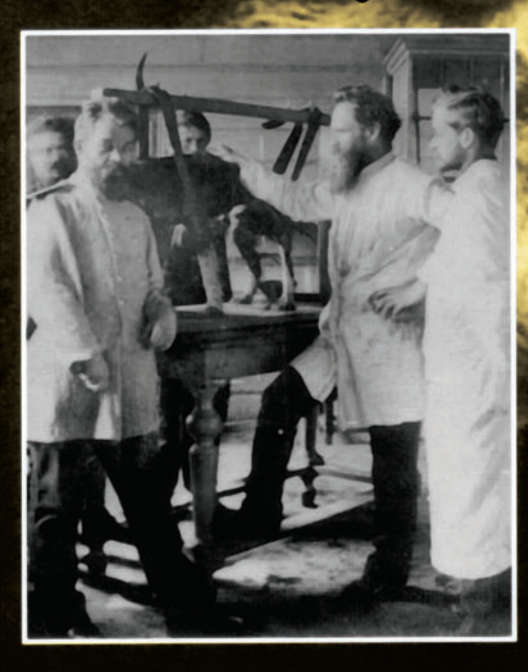
وزارة الثقافة
الهيئة العامة السورية للكتاب

ايفان بافلوف



استكشاف الآلة الحيوانية

تأليف: دانيال تودز
ترجمة: هشام الدجاني

ايفـان بافلـوف

استكشاف الآلة الحيوانية

الإشراف الفني والطباعي

أحمـد عكيـدي

ايفـان بـافلــوف

استكشاف الآلة الحيوانية

تأليف : دانيــال تــودز

ترجمة: هشام الدجاني

منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب

وزارة الثقافة – دمشق ٢٠٠٩

العنوان الأصلي للكتاب:

Ivan Pavlov

Exploring the Animal Machine

Daniel Todes

m

كان إيفان في الثمانين من عمره عندما تناول كتاباً قديماً من رف المكتبة وفتحه على الفور عند صفحة /٢٣٠/، وناوله برفق إلى صديق له. كان الكتاب بعنوان " فيزيولوجيا الحياة العامة " لجورج لويس، أما الصورة فكانت رسماً تخطيطياً لأعضاء الحيوان الداخلية. قال بافلوف مستذكراً: " قرأت هذا الكتاب بترجمته الروسية عندما كنت في سن مبكرة. تأثرت كثيراً بتلك الصورة وسألت نفسي: كيف يمكن لمثل هذا الجهاز المعقد أن يعمل؟ ".

كان ذلك هوالسؤال الذي طرحه بافلوف حول الحيوانات، وكذلك الإنسان طوال حياته. كيف يعمل القلب، كيف يعمل الجهاز الهضمي، وأخيراً كيف يعمل الدماغ؟ كانت الحيوانات بالنسبة إلى بافلوف آلات رائعة شديدة التعقيد تعمل بدقة من أجل استمرار الحياة. فالقلب يفوق أية آلة اصطناعية بقدرته على ضخ الدم (وتنظيم سرعة دورانه وقوته) لعقود من الزمن بدون كلل، والمعدة مهيئة لفرز العصارات الهضمية اللازمة لكل وجبة من الطعام من أجل هضمها على نحوجيد، ويقوم الدماغ بتحليل صورة ما يراه يتحرك بين الأعشاب ما إذا كان عدواً أووجبة طعام محتملة.

مثل هذه الأسئلة كانت تخلب لبه إلى حد بعيد – وهولم يكن يحب شيئاً بقدر الانشغال بها في مخبره – ولكنها كانت أكثر من ذلك بالنسبة له: فالإجابات عليها ستغير التاريخ البشري والطبيعة الإنسانية ذاتها. كان يعتقد أن المعرفة هي قدرة، وأن المعرفة العلمية هي أكثر المعارف عظمة وقدرة. فمن خلال فهم الطبيعة ورعايتها يهدي العلم البشر إلى كيفية السيطرة عليها.

صورة جهاز الهضم

كما أنه يوفر للبشر سيطرة لا سابق لها على حياتهم وفهماً أعمق للطبيعة الإنسانية ذاتها. واستخلص بافلوف عام ١٩٢٢، بعد الدمار المخيف الذي جلبته الحرب العالمية الأولى: " العلم وحده، وعلم الطبيعة البشرية على وجه الدقة، والمقاربة الصادقة له بفضل الأسلوب العلمي الفائق، هووحده القمين بأن يُخرج الإنسان من حالة كآبته الراهنة، ومن حالة الشعور بالخجل في إطار العلاقات الإنسانية المتبادلة ".

مخطط الأعضاء الداخلية لحيوان ثدي وضعه ج. هـ. لويس في كتابه: "فيزيولوجيا الحياة " وقد تأثر بافلوف الذي كان فتياً في أواسط القرن التاسع عشر بهذا المخطط وظل يتذكره بوضوح طوال السنوات الستين التي تلت.

ويبقى بافلوف، بعد عقود من وفاته، واحداً من أشهر العلماء في القرن العشرين. وظلت أبحاثه الرائدة حول الهضم، والدماغ، والسلوك تزود العلماء باكتشافات مهمة وأمثلة ملهمة للأساليب الإبداعية التجريبية. والشهرة التي حظي بها بافلوف عند الناس في كل ارجاء العالم ونظريته حول لعاب الكلاب، برهان على القدرة الواسعة لبعد الرؤية لديه: صار رمزاً للأمل (وللخوف بالنسبة لبعض الناس) بأن يمكّننا العلم التجريبي من فهم الطبيعة البشرية، وربما حتى السيطرة عليها.

حياة ايفان بافلوف إذن هي حكاية عالم تجريبي ألمعي ذي رؤية بعيدة، حكاية رجل آمن بقدرة العلم على تغيير عالمنا - وأنفسنا نحوالأفضل. إنها قصة حياة طويلة كُرست تماماً لهذه الرؤية الوحيدة. تبدأ هذه القصة بواقعة غير متوقعة إلى حد بعيد: صبي في سن المراهقة يدرس في مدرسة لإعداد الكهنة يستيقظ باكراً من سريره. يحدّق فيما حوله بعصبية، ثم يشق طريقه في صباح روسي مظلم وبارد إلى المكتبة العامة الجديدة. كانت المكتبة مغلقة بالطبع، فالساعة الخامسة صباحاً. ولكن رغبة ايفان الجامحة تدفعه إلى الانطلاق كي يقرأ بعض الكتب الممنوعة.

الفصل الأول

طالب اللاهوت يختار العلم

كان من المقدر لايفان بيتروفيتش بافلوف أن يصبح كاهناً بالطبع. فقد عمل رجال أسرة بافلوف على مدى ستة أجيال في خدمة الكنيسة الارثوذوكسية الروسية الشرقية، صاعدين السلّم ببطء إلى مرتبة القساوسة. ولم يكن أمام فلاح طموح إلا فرص قليلة لتحسين وضعه. وهكذا أصبح الفلاح الذي يعرف باسم بأقل منشداً ومغنياً في كنيسة صغيرة من كنائس روسيا الريفية في عهد بطرس الأكبر، وذلك في أواخر القرن الثامن عشر. كانت الأجيال الثلاثة من رجال أسرة بافلوف من مساعدي القساوسة. ولم يتح لأسرة بافلوف أن تشق طريقها أخيراً إلى مرتبة القساوسة إلا في أواسط القرن التاسع عشر: فقد تخرج بيتر دميتروفيتش بافلوف وأخواه —وكلاهما يدعى ايفان — من المدرسة الدينية وأصبحوا من أبناء الأبرشية. وكان الأكثر حظاً هوبيتر ديميتروفيتش (والد إيفان)، الذي ترأس "كنيسة نيكولو - فيسوكوفسكايا " في ريازان، وهي مدينة ريفية تقع على ضفاف نهر أوكا في وسط روسيا، على بعد ٢٠٠ ميل من موسكو.

كان بيتر ديميتروفيش بافلوف رجلاً ورعاً، ولكنه منصرف إلى شؤون الدنيا يحظى باحترام كبير من بين قساوسة ريازان. لم يكن رجال الدين في الكنيسة الأررثوذوكسية الشرقية يتلقون رواتب، بل كانوا يتقاضون النقود من أفراد أبرشيتهم لقاء خدمات وواجبات كنيسة أخرى. وكان بيتر ديميتروفيش يعزز هذا الدخل من عائدات حديقة كبيرة للفواكه والتوت، وتأجير جزء من بيته لطلاب في المدرسة الدينية المحلية. وقد عُرف عنه تعاطفه مع مشاكل أفراد أبرشيته، الذين كان يتجاوز القواعد أحياناً من أجلهم.

فقد كان على سبيل المثال يوفر لزوجين زواجاً كنسياً حتى ولو لم يقدموا جميع الوثائق اللازمة، أوكان الزوج أكبر أوالزوجة أصغر من السن الذي تسمح به الكنيسة. ولا نعرف عن زوجته، فارفارا ايفانوفنا بافلوفا، سوى أنها كانت ابنة قسيس، وأنها أنجبت عشرة أطفال، وأن بيتر كان ولدها "المُتعب" (المثير للأعصاب). وعن رأيها في بيتر نجد أن ابنتها ليديا التي كانت سندها الأول في شؤون المنزل، تعبر عنه بوصفها لبيتر بأنه كان يتحكم في البيت مثل حاكم ظالم.

فارفارا ايفانوفنا بافلوفا، والدة بافلوف، تعلمت القراءة
بالرغم من معارضة والدها الذي كان كاهناً ذا شأن في ريازان

ولد أحد الطفلين (باسم ايفان) في ٢٤ أيلول من عام ١٨٤٩. ويذكر احد أقربائه أن ايفان بافلوف كان "طفلاً هزيلاً وضعيفاً " صغير الحجم، أعجف، يتمتع بذاكرة خارقة وسمة عاطفية، ومزاج حاد للغاية.

(ويعزووالده هذه الصفة الأخيرة إلى أنها ورثها عن والدته). لم يكن يحب القراءة ولم يلتفت إلى مكتبة والده التي كانت إحدى المكتبات الخاصة القليلة، المتوفرة في ريازان. كان إيفان يفضل أن يعتني بحديقة والده وقطف ثمر التوت.

عاشت أسرة بافلوف في منزل خشبي مريح يتألف من طابقين يقع في شارع نيكولسكايا في وسط بلدة ريازان. كان طعامهم جيداً وبسيطاً. وكان بيتر يحضر اللحم والدقيق والخضروات والزبدة والسكر لمائدة العائلة – والشراب المحضر منزلياً والمصنوع من الفودكا. والفواكه، والسكر للاستهلاك (المعتدل) في مناسبات خاصة.

عندما كان إيفان في الثامنة من عمره سقط عن سور عال فوق رصيق حجري في فناء جيرانه، مما سبب له أذى بالغاً لم يشف منه حتى بعد مضي بضعة شهور. وأخيراً قام جده، كبير الرهبان في دير قريب، على معالجته جسداً وعقلاً. وكانت المعالجة تعتمد أولاً وأخيراً على تعليمه النظام في النهار كان ايفان يلعب ويكد بجهد – يمارس البستنة، والسباحة، والتزلج، أويلعب الغورودكي وهي لعبة روسية تقليدية تشبه البولينغ، تستخدم فيها العصا الغليظة بدلاً من الكرة. وفي الليل كان يُغلق الباب على إيفان في غرفة فارغة إلا من بعض الكتب. وأخذ الفتى يقلّب في تلك الكتب محاولاً التخلص من الضجر، وسرعان ما راح يتصفحها، ويكتب تقارير عنها إلى الجد الأكبر. وتفيد العائلة بأن ايفان عاد إلى منزل أسرة بافلوف ولداً مختلفاً تماماً، فهوأكثر انضباطاً وأكثر مواظبة على دروسه. وقد قدر ايفان نفسه بعد قيمة الفترة التي أمضاها في الدير لأنها علمته أهمية وجود برنامج صارم للعمل يجمع ما بين الجهد العقلي والجسدي.

وإلى جانب إقامته في الدير كان ثمة حدثان في طفولته كان لهما تأثير دائم في حياته: المصير الغريب لاثنين من أعمامه، وعطلة عيد الفصح.

منزل طفولة بافلوف في ريازان. كانت غرفة مؤمة في الطابق الثاني من هذا المنزل الفسيح الذي يتألف من إحدى عشرة غرفة.

كان لبيتر ديميتريفتش اثنان من الأخوة كلاهما يدعى ايفان - أصبح كلاهما قسيساً، ولكن لم يستطع أي منهما أن يحافظ على هذا الموقع لفترة طويلة. أحد العمين اشتهر بتعلقه بالمشروبات الكحولية القوية والمحضرّة منزلياً، وكان أقرانه في الشراب من أبناء الحي أوالقرية يتعاركون مع أندادهم من أبناء حي آخر. وسرعان ما طرد من منصبه الديني بسبب ممارساته غير اللائقة، ومات بعد ذلك إثر إصابته بجراح ثخينة في إحدى المشاجرات. أما العم ايفان الثاني فكان سكّيراً كذلك. ولكنه ما إن أصبح قسيساً حتى تحولت الحياة في كنيسته على نحوغريب جداً. فقد اختفت جثث من أكفانها، وأخذت أشباح بثياب بيضاء تطوف في المقبرة، وتقرع أجراس الكنيسة في منتصف الليل. وفي إحدى الليالي كمن سكان

القرية كي يتحققوا من حل هذا اللغز – وأمسكوا بتلابيب قسيسهم ايفان، وأشبعوه ضرباً بقسوة وتركوه مترنماً من السُكر يرتجف برداً. ولم يكن من دواعي الدهشة بالطبع أن يفقد ايفان عمله. وانتقل ايفان المهان إلى العيش في منزل أسرة بافلوف وأصبح الرفيق المفضل لايفان الصغير. أحب الصبي عمه، ولكنه أخذ العبرة من المهانة التي لحقت بعميه – وأحدهما لا يمكن أن يُنسى – جراء شرب الخمر وما تجلبه من تصرفات خارجة عن الوعي.

التأثير الآخر من ذكريات الطفولة كان عطلة عيد الفصح. ففي ريازان الأيام رتيبة متشابهة عدا عيدي الفصح والميلاد. كانت عائلة بافلوف تصوم فترة "الصوم الكبير " التي تمتد أربعين يوماً تعيش خلالها على الخبز المحمّص وفطائر "بليني"(*) وبعد الجوع والسقم من جراء الصيام كان قدوم الأعياد الذي يعقبه يستقبل بالحفاوة. ويتذكر ايفان فيما بعد " أثناء الصيام كان الطقس كئيباً وموسيقى الكنائس جنائزية. وفجأة كان يحل عيد الفصح المفرح والمشرق بأيامه المشمسة الصافية، وألحانه المبهجة، وتوفر المآدب السخية ". وفي سنواته التالية – بعد أن تخلى عن أيمانه الديني – كان ايفان يستمتع دوماً بأعياد الفصح ويصر على الاحتفال بها.

الأسماء الروسية وأسرة بافلوف

في كل اسم روسي تجد شيئاً يسيراً من تاريخ العائلة. فعوضاً عن الاسم الأوسط يستخدم الروس اسم الأب الأول. وهكذا فإن ايفان بيتروفيتش بافلوف كان ابن بيتر. وكان إخوة ايفان الأصغر منه: ديميتري، وبيتر، وسيرغي. يحملون الاسم الأوسط نفسه: بيتروفيتش. أما الاسم الأوسط للفتاة فهومختلف. إذ يضاف حرف " ألف " للاسم الأوسط للدلالة على التأنيث.

(*) **فطائر " بليني "** تصنع من الدقيق والبيض والحليب، وبعد شوائها يضاف إليها المربيات حسب الرغبة – المترجم.

وهكذا فإن اسم والد ايفان هو: بيتر ديميتروفيتش بافلوف، واسم أمه: فارفارا ايفانوفنا بافلوفا – وهذا ما يعني أن اسم جديه هوديمتري وايفان. وقد ولد لايفان بافلوف عشرة أولاد لم يعش منهم بعد سني الطفولة إلا خمسة. وهذه النسبة العالية من الوفيات عند الأطفال كانت من سمات الأسرة الروسية المألوفة.

تلقى ايفان تعليمه الأولي في البيت حتى بلغ الحادية عشرة من عمره، حيث التحق " بمدرسة ريازان الدينية " كي يبدأ تعليمه الذي هيأه ليصبح رجل دين. وكان منهاج التعليم يعتمد كثيراً على الحفظ والتذكر، وكانت أهم مادتين في المنهاج هما اللاتينية والإغريقية، تليهما الخلاصات (مجموعة من الأسئلة والأجوبة حول تعاليم الكنيسة) وتاريخ الكتاب المقدس. وفي غضون سنوات قليلة أصبح ايفان من أفضل الطلاب في المدرسة في جميع المواد باستثناء الغناء، حيث كان أداؤه سيئاً للغاية مما جعله يُستبعد من الجوقة الإنشادية. وفي عام ١٨٦٤، وكان عمره آنذاك ١٥ عاماً، تخرج من مدرسته والتحق " بمعهد ريازان الديني " ومن جديد تفوق في دراسته وحصل على أفضل العلامات في منهاج صعب تضمن مواد تاريخ الكنيسة والعقيدة، والتاريخ الروسي وتاريخ العالم، والأدب، واللغات، والمنطق، والفلسفة، وبعض الدورات في العلوم الطبيعية. وكان لدى بيتر ديميتروفيتش ما يحمله على الاعتقاد بأن ابنه الأكبر سوف يكون الأول، في الجيل السابع لأسرة بافلوف، الذي يخدم الكنيسة.

بيد أن الأزمان تتغير – ومعها كانت تتغير أفكار ايفان، كشأن غيره من أبناء الأجيال الشابة. ولكي نفهم ما حدث تالياً – ولماذا كان ايفان يتسلل في ساعات الصباح المبكرة إلى مكتبة ريازان – لابد أن نفهم شيئاً يتعلق بروسيا في سنوات يفاعة ايفان في ستينات القرن التاسع عشر.

في ذاك الوقت كانت روسيا دولة شاسعة الأطراف، شديدة الفقر، ذات حكم استبدادي دينية طبقية صارمة. وكانت غالبية السكان من الأقنان، من مدقعي

الفقر غالباً، المكرهة قانونياً على خدمة الإقطاعيات الشاسعة لمالكي الأراضي. ولم يكن الفتى يملك حرية الحركة فضلاً عن أنه لم يكن يتمتع إلا بأقل القليل من الحقوق. وكان القيصر، حاكم روسيا، يتمتع بسلطة مطلقة حيث كانت كلمته هي القانون. وخلال الفترة من ١٨٢٥ إلى ١٨٥٥ حكم روسيا القيصر نيقولا الأول ذوالقبضة الحديدية، الذي كانت فلسفته تتلخص في الشعار التالي: " الحكم المطلق، الأرثوذكسية القومية " مما كان يعني الحكم المستبد للقيصر، والسلطة الكاملة للكنيسة في الشؤون الروحية، والاعتقاد المطلق بالتقاليد والمصير القومي للشعب الروسي (كما تفسره الدولة). ولم يكن نيقولا الأول يتقبل الأفكار الغربية وحرص على إبقائها بعيداً عن روسيا فقد كان يؤمن بأن مثل هذه الأفكار لا تسبب سوى المتاعب والاضطرابات.

توفي نيقولا الأول في عام ١٨٥٥، وجاء خليفته الكسندر الثاني يحمل أفكاراً مختلفة كثيراً. فقد اعتقد الكسندر متأثراً بالهزيمة المريرة لروسيا في حرب (١٨٥٥ – ١٨٥٦)، أن البلاد لا يمكن أن تتحقق الازدهار والمتعة إلا بالتحديث. وقد هز القيصر الجديد المجتمع الروسي من جذوره ببرنامج "الاصلاحات العظيمة ". ففي عام ١٨٦١ قام بتحرير الأقنان (قبل سنتين من تحرير الرئيس أبراهام لينكولن بتحرير العبيد في الولايات المتحدة). كما قام الكسندر الثاني بإصلاح النظامين القضائي والتعليمي وخفف من قيود السفر إلى الغرب، وأتيحت للشعب فرص أوسع لتشكيل الجمعيات وإلقاء المحاضرات. (وفي كلتا الحالتين كان لابد من ترخيص حكومي إذا ما أراد احدهم أن يُشكل جمعية غير سياسية كتأسيس ناد رياضي). أما إذا كانت هذه الجمعيات أوأولئك المحاضرون يرى الشاه أوأعوانه أنها خطيرة، فهم عُرضة للاعتقال – ولكن الروس مع ذلك باتوا يتمتعون الآن بنصيب أكبر من الحرية لم يعرفوه من قبل. كما خفف الكسندر الثاني من قيود الرقابة، الأمر الذي أدى إلى طباعة الكثير من الكتب والمناقشة العامة لكثير من الأفكار التي كانت محظورة في السابق.

كانت روسيا تفتقر إلى أحزاب سياسية شرعية، وبدلاً من ذلك كان لديها ما يُسمى " الصحف السميكة "، والتي كانت تطرح أفكاراً سياسية متنوعة. وكانت الصحف الراديكالية تقترح (مواربة) أن تكون روسيا على شاكلة الدول الغربية، ولا ضرورة لوجود قيصر مطلقاً. أما الصحف المحافظة فكانت تدعوإلى أن يكون القيصر أشد صرامة في سحق الأفكار الخطيرة وذلك لحماية تقاليد روسيا المتفردة ومصيرها الخاص. هذه الصحف أصبحت الملاذ الرئيس حيث يمكن أن يقرأ الناس كل شيء. (مثل رواية ديستويفسكي " الجريمة والعقاب ") وأخبار الحرب الأهلية الأمريكية، والتقارير حول آخر المكتشفات العلمية. وبات الروسي يستطيع أن يدلي بالكثير عما يفكر به الروسي الآخر تجاه القضايا اليومية من خلال متابعته لتلك الصحف التي يفضلها. فالمحافظون كانوا يقرأون " هيرالد روسيا " في حين كان الراديكاليون يقرأون صحيفة " المعاصر " التي يصدرها نيقولاي تشرنوشيفسكي وصحيفة " الكلمة الروسية " التي يصدرها ديميتري بيساروف.

حكم " القيصر المحرر " الكسندر الثاني روسيا منذ عام ١٨٥٥وحتى اغتياله عام ١٨٨١. قام بتحرير العبيد، ووسع نظام التعليم في البلاد، وقلص من قبضة الدولة على المراقبة.

بدا أن روسيا القديمة كانت تحتضر، وأن روسيا جديدة وعصرية تولد. كيف ستكون هذه الروسيا؟ كانت حلقات النشاط (التي تدعى كردجكي، ومفردها كردجوك) تنتشر في أرجاء البلاد، ويقرأ الناس الأدب الجديد ويتجمعون لمناقشة الفلسفة والسياسة والأدب والعلوم. ويعود بالذاكرة أحد نشطاء تلك الفترة فيقول: " كان عصراً رائعاً، عصراً يحث كل إنسان على التفكير، والقراءة، والدراسة. لقد استيقظ التفكير، الذي كان غافياً من قبل، وشرع يعمل. كان اندفاعه قوياً، ومهماته جسام، مصير الأجيال القادمة ومصير روسيا موضع تأمل وتفكير ".

مثل تلك الفترات من مراحل التغيير الكبير كانت تؤثر في أجيال الشباب بعمق أوفر. كان يبدو للشباب في وقت سابق (على الأقل بالنسبة إلى المتميزين منهم ممن كان لهم حرية الاختيار) أنهم سينهجون بالطبع نهج آبائهم وسيصبحون ملاك أراض بدون عبيدهم؟ ماذا سيحدث للكنيسة؟ كيف يمكن للمرء أن يساهم على النحوالأفضل في بناء روسيا الجديدة؟ لقد رفض كثير من جيل الشباب تقليد الأسرة وتحولوا إلى بديل جديد أكثر جاذبية وهو: العلم.

تمتع العلم في ستينيات القرن التاسع عشر بمكانة كبيرة لعدة أسباب. فقد وفرت حكومة الكسندر الثاني العلم باعتمادات مالية أكثر كثيراً من ذي قبل لاعتقادها بأن ذلك سيعزز اقتصاد روسيا وتقانتها، كما سيعزز من الخدمات العسكرية والطبيعة. واعتقد بعض وزراء القيصر أيضاً أن الطلاب إذا انشغلوا بمخابرهم العلمية فلن يكون لديهم إلا القليل من الوقت للانشغال بالنشاطات السياسية المتطرفة. كما أيد هذا التوجه نحوالعلم أيضاً كثير من المثقفين الذين كانوا يعارضون النظام القيصري لأنهم اعتبروه مصدر معرفة جديدة وبناءة، ونظاماً جديداً للتفكير – بديلاً عن " الحكم المطلق، والأرثوذكسية، والقومية " ورأوا أن العلم الحديث يقدم نظرة مادية شاملة للعالم. مما كان يعني أن العلم يفسر كل شيء نتيجة لخصائص المادة وقوانين الطبيعة. كما رأوا أن باستطاعته تحرير الروس من الأفكار الخرافية التي تربطهم بالكنيسة والقيصر. فالتفسير العلمي

للنشوء والتطور، على سبيل المثال، سيحل محل الأسطورة القائلة بالأفكار الغيبية، كما أن الدراسة العلمية للدماغ البشري سوف تتسف الاعتقاد بالروح البشرية الخالدة. فقد كان ذلك عصر نظرية التطور لتشارلز داروين، وعصر الإنجازات في الكيمياء والتي بدت أنها تزيل الفارق ما بين الحياة وعدم الحياة، واكتشاف قانون حفظ الطاقة، والاختراقات اليومية تقريباً لعلماء الفيزيولوجيا للجسم البشري. وكان العالم الفيزيولوجي الألماني كارل لودينغ قد نجح في جعل قلب ضفدعه يخفق لعدة ساعات خارج جسدها. وكان العالم الفيزيولوجي الروسي ايفان سيشينوف قد ذكر في كتابه المثير للجدل " انعكاسات الدماغ " (عام ١٨٦٣) أن السلوك البشري يمكن تفسيره كردود أفعال انعكاسية تشبه الآلة.

وهكذا طرح العلم نوعاً جديداً معاصراً من الإيمان. حول هذا الموضوع كتب أحد الطلاب في ذلك الوقت. استطاع العلم فجأة أن يحلق عالياً كما لوكان آلهة يستمد منها المرء المعرفة الأفضل من أجل تحسين الجنس البشري وتحسينه. والطلاب الذين كانوا يدرسون كي يصبحوا سدنة هذا العلم كانوا يتمتعون بأهمية فائقة ويُنظر إليهم على أنهم القادة ".

تلك كانت الروح التي حفزت ايفان بافلوف على الاستيقاظ باكراً والإسراع إلى مكتبة ريازان العامة الجديدة قبل ذهابه إلى مقاعد الدرس. وكوّن هووطلاب آخرون حلقة مناقشة لقراءة ومناقشة المجلات الراديكالية العميقة والكتب المحظورة سابقاً. وكان طلاب المعاهد اللاهوتية ممنوعين قطعياً من " قراءة كتب من اختيارهم، وخاصة الكتب التي تتعارض مع عقيدة الكنيسة وأخلاقياتها "، لذا كان على ايفان أن يحرص تجاه مفتشي طلاب المعهد، ممن كانوا يجوبون شوارع ريازان بحثاً عن طلاب يسيؤون التصرف. والمشكلة الثانية التي واجهها أن كثيراً من الناس كانوا يريدون قراءة مقالات بيساروف حول العلم والراديكالية في مجلة " الكلمة الروسية "، والترجمة الروسية الجديدة لكتاب داروين " أصل الأنواع "، وكتاب سيشنوف " انعكاسات الدماغ "، والأعمال المتشابهة التي كانت دوماً محل

تطلع القراء الأول مما جعله يقف طويلاً ينتظر دوره في الصفوف الممتدة أمام باب المكتبة في انتظار أن تفتح أبوابها.

ويستذكر أحد أقرباء بافلوف فيما بعد قائلاً: عندما تفتح الأبواب كان يتدافع حشد كبير من الأجساد مما جعل العراك اليومي أمراً مألوفاً ". ويعترف بافلوف بعد بضع سنوات أنه وجد طريقة لتجنب الحشود المتدافقة بالتوصل إلى اتفاق مع أحد العاملين في المكتبة كان يترك له نافذة مفتوحة بحيث يستطيع أن يتسلق إليها للحصول على كتبه المختارة قبل أن يصل الآخرون.

بلغت حماسة ايفان الآن ذروتها. فهو في النهار يحضر الدروس الدينية، وفي الليل يقرأ الأدبيات الممنوعة، وكان على حد وصف أحد رفاقه – " أفضل قارئ وأكثر المناقشين حماسة ونشاطاً " ضمن حلقته. وكان يسترجع بذاكرته صفحات بكاملها من مقالات بيساريف، ومن كتابه المفضل "فيزيزلوجيا الحياة العامة". وكان مغرماً على نحوخاص بشعار بيساريف: " الطبيعة ليست كاتدرائية بل ورشة عمل ". وكانت هذه الكلمات تمثل حكمة العصر الجديد: ينبغي ألا تُقدس الطبيعة سلبياً على أنها انعكاس لمجد الله، بل ينبغي فهمها بصورة علمية والسيطرة عليها من أجل خير البشرية.

كان أساتذة المعهد يعرفون بالطبع أن طلابهم كانوا يتأثرون "بأفكار خطيرة". بيد أنهم لم يستطيعوا الاتفاق على معالجة هذا الأمر. فقد رأى بعضهم أن السياسة الأكثر حكمة الاستمرار في المنهاج التقليدي وشجب انتشار الأفكار المادية والمعادية للدين. فيما اعتقد آخرون ينبغي أن تُدّرس بعض المواد الخطرة إلى جانب المنهاج من أجل تهيئة قسيسي المستقبل لمحاربة الأفكار المادية. وقد أنفق نيكولاي غليبوف، الكاهن الذي كان يعلم ايفان " المنطق وعلم النفس " كثيراً من الوقت في دحض " اعتراضات الماديين على روحانية النفس ". وذهب أحد أساتذة بافلوف أبعد من ذلك، إذ أدخل بعض الكتب – ومن بينها كتاب لويس " فيزيولوجيا الحياة العامة – مما جعله موضع انتقاد مراقب الكنيسة (ولكن هذا الأستاذ طُرد).

استطاع ايفان على الرغم من قراءاته الإضافية أن يحصل على علامات جيدة في المعهد (وإن لم يعد الأول في صفه) وكان حريصاً على ألا يظهر نفسه بشكل صريح تماماً. وهذا ما جعل مراقب الطلاب يشهد به شهادة جيدة، حيث وصفه في تقريره بأنه يتمتع " بحساسية أخلاقية جيدة، ولم ألاحظ لديه أبداً أية أفكار معادية للدين المسيحي أوضارة بالدولة ".

على أن أفكار ايفان وطموحاته قد توجهت بشكل حاسم نحووجهة أخرى. ففي عام ١٨٦٩ أخبر والده أنه لن يعود إلى المعهد في سنته الأخيرة من الدراسة. فهولا يريد أن يصبح قسيساً، بل سيخصص السنة الأخيرة من الدراسة للتحضير لامتحانات الدخول إلى " جامعة بطرسبيرغ ". ولكن والده كان مغتاظاً من هذا الموقف وظلت العلاقات بينهما مقطوعة أمداً طويلاً. ولكن ايفان كان قد اتخذ قراره. سيصبح قسيس " الإله " الجديد - ويصبح عالماً.

سيشنوف، والانعكاسات، والإرادة الحرة

كان ايفان سيشنوف واحداً من أشهر علماء روسيا في ستينات القرن التاسع عشر. كان عالم فيزيولوجيا تعاطف مع الآراء المادية للراديكاليين بيساريف وفشرنيشيفسكي وفي عام ١٨٦٣ كتب مقالة مطولة بعنوان " انعكاسات الدماغ " استخدم فيها الحجج العلمية لتأييد الآراء الراديكالية. وكان من المنتظر أن تنشر هذه المقالة في صحيفة " المعاصر " الراديكالية، ولكن الرقابة الحكومية لم تسمح بها لذا نشرت في صحيفة طبية ظنت الرقابة أن لن يطلع عليها إلا نفر قليل. بيد أن هذه الصحيفة الطبية سرعان ما ذاع صيتها فجأة نظراً لمشاركة الناس لسيشنوف بحماسة في آرائه. وأخيراً استسلمت الرقابة وسمحت بنشر المقالة ككتاب عام ١٨٦٦.

ويناقش سيشنوف بأنه حتى عندما يعتقد الناس أنهم يتخذون قرارات – كاختيار طريق ما بدلاً من آخر، أوالموافقة على فكرة ما دون الأخرى، أوإنقاذ رجل غريق بدلاً من الوقوف مكتوفي الأيدي عند الشاطئ – فإنهم لا يقومون في الواقع

إلا بما تمليه عليهم الانعكاسات بعبارة. أخرى فإن الناس ليسوا أحراراً حقاً. تماماً كالساعة التي تدور بطريقة معينة نتيجة ناقلات الحركة والنوابض داخلها (فالساعة لا تستطيع أن تقرر " أن تغني أغنية بدلاً من الدلالة على الوقت)، وهذا ما يفعله الناس بطريقة معينة بسبب الفعل المنعكس اللاإرادي.

ايفان سيشنوف الملقب بأبي الفيزيولوجيا الروسية. أجرى اختبارات على الضفادع لشرح سلوك الإنسان في بحثه المثير للجدل "انعكاسات الدماغ "

ويقول سيشنوف عندما يمر الفعل المنعكس من العصب الحساس عبر الدماغ يصبح لديك فكرة عما يفعله جسدك. وتعتقد أنك تقوم بشيء ما بإرادتك. فأنت تميز على سبيل المثال، طعامك المفضل (يمر المحرض من الأعصاب الحسية لعينيك إلى دماغك) وتفكر: " سآكل هذا ". ثم تتناول الطعام بيدك وتضعه في فمك (ويكون دماغك قد أرسل إشارة عبر العمود الفقري إلى الجملة العصبية).

وكان سيشنوف يؤمن أيضاً بأن هذه الفكرة هي رد فعل في حد ذاتها – رد فعل آلي لرؤية الطعام الذي نحبه. وإذا كنت ترى طعاماً تحبه ولا تقترب منه لتأكله بسبب اقتراب موعد الطعام ووالداك يراقبانك فأنت من وجهة نظر سيشنوف لا تتخذ قراراً حراً؛ إذ ثمة عملية عصبية تدعى الكبح تجري في دماغك وتقول لك " لا تأكل ذلك ! " وفي رأي سيشنوف أن عملية الكبح هذه هي انعكاس (رد فعل) أيضاً. واعتقد سيشنوف أنه اكتشف المراكز الكابحة في الدماغ. وهويرى أن أجسادنا تضم عدداً هائلاً من الأفعال الانعكاسية وآليات الكبح – وأنهما معاً، الانعكاسات والآليات، هي ما تقرر كل شيء نفعله. ومنذ يوم مولدنا تُشكل خبراتنا – مع طبيعة عائلاتنا، وأساتذتنا، وأصدقائنا، والمجتمع – شبكة من ردود الأفعال والاستجابات الكابحة. لذا فإن الأفراد الذين يقومون بأفعال طيبة هم أصحاب آليات جيدة التكوين أساساً، أما الذين يتصرفون على نحوسيء فهم لا يلامون حقاً – فهم أشبه بساعة تسبق الوقت دوماً أوتؤخر. ووفقاً لقناعة سيشنوف فإن المجتمع الجيد والصالح هوالمجتمع الذي يُدرب " الآلات الجيدة " فقط – أي الأفراد الذين يتعاملون بعضهم مع بعض باحترام، ولا يرتكبون جرائم، ويتصرفون دوماً كما يتصرف " البوغاتير " (الأنموذج الروسي من الفارس الشجاع والنبيل).

هذه مجادلة مادية قائمة على تفسير سيشنوف لتجاربه العلمية. فوجود "الآلة البشرية الرديئة "، في نظره، في روسيا كان دليلاً على أن المجتمع الروسي بحاجة إلى التغيير. وقد أنكر وجود الإرادة الحرة وكان يعتقد أن كل ما يجري داخل أدمغتنا – جميع أفكارنا وعواطفنا – يمكن أن تفسر بدراسة علمية لأجسادنا وبيئتنا. وقد وافق بعض العلماء على آراء سيشنوف، ولكن آخرين رفضوها. وقد انتقدت الكنيسة الأرثوذكسية الشرقية ومؤيدوها من النظام القيصري كتاب سيشنوف ووصفوه بأنه علم رديء، ذورسالة لا أخلاقية. إذا لم يكن لدى البشر إرادة حرة، فكيف يمكن أن يعتبروا مسؤولين عن تصرفاتهم؟ أما الراديكاليون والشاب ايفان بافلوف فقد اعتبروه مجادلة علمية لبناء مجتمع عادل.

وعندما قام بافلوف نفسه بدراسة الأفعال الانعكاسية بعد ٦٠ سنة تلت تذكر أنه دُهش " بجدة ومصداقية المحاولة الذكية " لسيشنوف في فهم الأفكار والعواطف " بأسلوب فيزيولوجي صاف ".

الفصل الثاني
العالم المناضل في سان بطرسبيرغ

استغرقت رحلة القطار من ريازان إلى سان بطرسبيرغ أقل من يوم كامل، ولكنها نقلت ايفان بافلوف إلى عالم بعيد.

أراد بطرس الأكبر، مؤسس سان بطرسبيرغ في نهاية القرن السابع عشر، أن يجعلها مدينة لا تشبه باقي المدن الروسية. وقد نجح في ذلك من عدة وجوه. فهذه المدينة المجيدة كانت مقراً للقيصر، حيث كان يقع قصره الشتوي على ضفاف نهر نيفا. وكانت تخترقها قنوات عدة لهذا النهر تعطف على امتدادها تصور النبلاء الروس. ولم تكن المدينة متميزة فقط بفخامتها وجمالها، أوبأنها عاصمة الإمبراطورية الروسية، بل لأنها كانت تعبر عن حالة من الأمل بالنسبة لمستقبل روسيا.

كان بطرس الأكبر يرى إنقاذ روسيا بتخلصها من كثير من العادات القديمة، وبجعلها تحاكي الغرب أكثر. أراد هذا القيصر ذو الهمة لروسية أن تصبح قوة عالمية، وأمضى سنوات طويلة في حروب مع جيران روسيا. كان يؤمن بأن أدوات تحديث البلاد قد تطورت في الغرب، وأراد أن يرى تلك الأدوات بنفسه، لذا فقد سافر خلسة إلى أكثر الدول الغربية تقدماً. لم يشأ بطرس الأكبر أن يضيع الوقت في مقابلة الملوك والملكات، بل أراد أن يقابل العلماء والأطباء والعمال المهرة الذين عرفوا كيف يدرسون الطبيعة، ويعالجون المرضى، ويبنون السفن، ويصنعون الأسلحة

جهود بطرس الأكبر في تحديث روسيا كانت تظهر في كل ناحية من نواحي الحياة وشحن جهوده إجبار الأفراد على تقصير لحاهم ومعاطفهم.

الحديثة. لقد درس هونفسه التجارة، وتعلم قلع الأسنان وإجراء جراحة بسيطة، ونظر من خلال واحد من أوائل المجاهر ليرى ما أسماه أنطوني ثان ليوفنهوك بالوحوش الصغيرة (الميكروسكوبات) كما جلب معه إلى بلاده عدداً من الخبراء الغربيين في العلوم والتكنولوجيا الذين طلب منهم أن يزرعوا بذور معرفتهم في روسيا.

وجدَّ سان بطرسبيرغ لتكون مركز روسيا للمعرفة والأساليب الغربية. كانت "نافذة بطرس الأكبر على الغرب"، وعاصمة روسيا الجديدة، ومقر أكاديمية العلوم الجديدة التي أنشأها. وقد أجبر النبلاء الروس على حلق لحاهم التقليدية الطويلة، وحظرّ عليهم الحضور إلى بلاطه إلا بعد أن يحلقوا على الطريقة الغربية الحديثة.

ديمتري مندليليف، مكتشف الجدول الدوري للعناصر. أستاذ علم الكيمياء في جامعة سان بطرسسبيرغ حين كان بافلوف تلميذاً فيها.

وأصبحت سان بطرسبيرغ بعد ذلك المركز المصري في للمثقفين الروس، ولاسيما بالنسبة للمجتمع العلمي في البلاد والذي كان ما يزال صغيراً. وكانت المسجلات السميكة، التي تحتاج إلى أسابيع لتصل إلى ريازان، تكتب وتطبع هنا.

وعبر نهر نيفا من قصر الشتاء، كان ينتصب بناء جامعة سان بطرسبيرغ، المجاور لأكاديمية العلوم، حيث يقيم بافلوف. وكانت كلية العلوم الكلية التي تضم كثيراً من العلماء الروس البارزين. من أمثال الكيميائي ديمتري مينديليف (صاحب جدول العناصر الدوري الذي نستخدمه اليوم)، و" أب علم النباتات الروسي " أندريه بيكينوف، وعالم الفيزيولوجيا المثير للجدل ايفان سيشنوف. ويتذكر بافلوف فيما بعد فيقول: " كانت الكلية في ذلك الوقت في حالة مشرقة. كان لدينا كثير من أساتذة الجامعة من ذوي القدرات العلمية المرموقة، ومن المحاضرين ذوي المواهب". وقد اختار بافلوف، واضعاً نصب عينيه دون شك كلاً من لويس وسيشنوف، اختصاصه في علم وظائف الحيوان، وانكب بحماسة على دراساته .

بيد أن الحياة في مدينة كبيرة كانت عسيرة للغاية بالنسبة لكل من بافلوف وصديقه الحميم نيكولاي بيستروف الذي انتسب أيضاً إلى الجامعة. كانا يعيشان من منحة طلابية صغيرة يحاولان مواكبة بيئة مختلفة تماماً، ودراسة جامعية مكثفة. أصيب بيستروف بانهيار عصبي، وسرعان ما عاد إلى "ريازان". وفي نيسان عام ١٨٧١، عند نهاية السنة الجامعية الأولى، عانى ايفان بدوره من مشكلات متفاقمة، شُخصت بأنها "إضطرابات عصبية"، وعاد ايفان إلى ريازان، دون أن يقدم امتحانات النجاح إلى السنة الثانية.

استعاد ايفان عافيته في الصف، وعاد إلى سان بطرسبيرغ في أواسط شهر آب، ومعه أخوه الأصغر ديميتري. وكان هذا الأخير دائم الاعتناء بايفان في بلدتهما ريازان، وها هوالآن يعاود الاعتناء به، حيث يعيد خياطة أزرار معطفه، ويبحث له عن شقة مناسبة، وعن مطعم " كافيتيريا " مقبول تتناسب أسعاره مع دخل طالب يعيش من منحته الجامعية، وغير ذلك من الخدمات. والتحق ديميتري

بدوره بجامعة سان بطرسبيرغ ودرس الكيمياء على يد العالم الشهير مينديليف. وسرعان ما استطاع هذا الشاب الساحر أن يجعل من شقة بافلوف مركزاً اجتماعياً مريحاً لايفان وأصدقائه. ويبدوأن ايفان كان بحاجة طوال عمره إلى شخص يرعاه بهذه الطريقة كي يُتاح له المجال للعمل والإنتاج بصورة مجدية.

تمثال " الفارس البرونزي " لبطرس الأكبر منصباً أمام مجلس النواب في سان بطرسبيرغ ، حيث نقل إليها عاصمة البلاد بدلاً من موسكو. و أطلق القيصر على " نافذته على الغرب " اسم الداعية المسيحي سان بطرس.

استطاع ايفان الآن أن يجتاز امتحانات السنة الأولى بسهولة وأن يخصص وقته جل وقته "للحلقة" (دائرة المناقشات غير الرسمية) ولدراسته الجامعية ولئن كان قد تمنى أن يدرس على يد سيشنوف فقد خابت آماله هذه. فقد استقال هذا العالم الفيزيولوجي الشهير بعد مشاجرة مع إدارة الجامعة.

كان أستاذ مادة الفيزيولوجيا الجديد فيزيولوجياً لامعاً، غريب الأطوار، عاثر الخط يدعى إيليا نادييفتش تسيون، ويكبر بافلوف بست سنوات فقط. درّس

تسيون بافلوف لمدة سنتين فقط، وقد كتب عنه بافلوف فيما بعد: "مثل هذا الأستاذ لا يمكن أن ينسى مدى الحياة ".

ويعود بافلوف بذاكرته إلى تلك الأيام فيقول إنه كان وغيره من الفيزيولوجيين الشباب المتحمسين "مبهورين بقدرة تسيون المهنية، وشرحه المبسط لأكثر المسائل الفيزيولوجية تعقيداً وقدرته الفنية العالية في إجراء التجارب ".

اختار بافلوف كطالب في الجامعة "الفيزيولوجيا" اختصاصاً له. وكان بحاجة إلى سنة إضافية كي ينهي دراسته بسبب إصابته بـ " الإنهاك العصبي " في إحدى السنوات، وما كان يكرسه من جهود إضافية للبحث العلمي في السنوات الأخرى.

ثمة طرق عدة أمام العالم لدراسة حيوان ما، وقد كان أمام الفيزيولوجيين في هذا الوقت مقاربات مختلفة فقد اتخذ بعضهم نظرة " اختزالية "، اقتناعاً منهم بأن أفضل طريقة لدراسة حيوان ما هي العودة به إلى شكله الأبسط، والأساس، والذي اعتقدوا آنذاك أنه الخلية. إذ لما كانت الحيوانات ما هي إلا مجموعة من الخلايا، فإنه ما إن يفهم العلماء كيف تعمل الخلية حتى يستطيعون

بسهولة فهم الحيوان بكامله. وذهب بعض الفيزيولوجيين أبعد من ذلك. إذ لم تكن الخلية في نظرهم أكثر من مجرد ذرات ومواد كيميائية، لذا ينبغي على الفيزيولوجي أن يكون فيزيائياً وكيميائياً في الوقت نفسه.

لم يوافق تسيون على هذه المعالجة الاختزالية. وكان يرى، كشأن أستاذه العظيم عالم الفيزيولوجيا الفرنسي كلودبيرنار، أن على الفيزيولوجي أن يركز على المستوى " الأعلى " وأن يدرس أعضاء الحيوان (كقلبه، وجهازه الهضمي ودماغه على سبيل المثال). فهذه الأعضاء كانت تقوم قبل كل شيء بالوظائف الأساسية في رسم الحيوان – دوران الدم، هضم الطعام، توليد الأفكار والعواطف، وغير ذلك. لذا من أجل أن تفهم هذه العمليات ينبغي على الفيزيولوجي أن يبدأ بهذه الأعضاء. وعلما الفيزياء والكيمياء يساعدان الفيزيولوجي ولا شك على القيام بذلك، ولكنهما لا يستطيعان (على الأقل في المستقبل المنظور) الإجابة على أسئلة أساسية تتعلق بكيفية عمل الحيوان بدقة، أي كيف يحافظ على استمرار جريان الدم في جسده، وكيف يحول الطعام إلى طاقة، وكيف يتعلم ويستجيب للبيئة التي يعيش فيها.

ولكن كيف يمكن للباحث الفيزيولوجي أن يدرس أعضاء الحيوان؟ كان جواب تسيون، مثل برنارد، هو: من خلال تشريح الأعضاء (تشريح الكائنات الحية) وإجراء التجارب. وإذا أراد الفيزيولوجي أن يعرف مثلاً أي عصب يضبط دقات القلب، فإن سبيله إلى ذلك يتم بتشريح الحيوان، وقطع الأعصاب التي يمكن أن تضبط ضربات القلب، ويلاحظ النتائج. لم يكن سيشنوف قادراً على تحمل مشهد الدم ونادراً ما أجرى عمليات تشريح على حيوانات حية، مقتصراً فقط على الضفادع. ولكن تسيون بيّن لتلاميذه كيف يجرون التجارب التشريحية على حيوانات أكبر أكثر شبها بالإنسان – وخاصة الأرانب، والقطط، والكلاب. ولم يكن هذا يتطلب أعصاباً فولاذية فحسب، بل كان يتطلب كذلك مهارة جراحية جيدة أيضاً.

وفيما بعد كان بافلوف يردد نكتة عن معلّمه كانت ذات تأثير في نفسه. لقد أحب تسيون المجتمع الراقي والمناسبات الرسمية. واكتشف ذات يوم أنه أخطأ في إعطاء موعد لطلابه لإجراء عملية تشريح مهمة في أمسية كان مدعواً فيها إلى حفلة راقصة بملابس السهرة. ولما كان غير راغب في تفويت حضور الحفلة، وكذلك عدم إرجاء عملية التشريح، فقد حضر إلى المخبر مرتدياً ملابس السهرة والقفازين الأبيض وقبعة الرأس. وسارع إلى إجراء عملية التشريح المعقدة، حتى بدون أن يخلع قفازيه، في معدة حيوان للتجارب. وعندما أتم إجراء العملية اندفع للخروج إلى حفلته وقفازاه ومقدمة قميصه نظيفة تماماً لم تتخضب بأية بقعة دم – وكان ذلك دليلاً على براعته الجراحية. كذلك أصبح بافلوف جراحاً ماهراً بفضل توجيهات تسيون. ومما ساعد الطالب الفتى أنه كان شديد البراعة – إذ كان يستطيع العمل بكلتا يديه ويستخدمها بدرجة واحدة من الإتقان أثناء إجراء العمليات.

عمل بافلوف عن قرب مع تسيون بوصفه طالباً في الكلية وكان يحضر محاضراته في علم الفيزيولوجيا، وينفق معظم أمسياته في مختبر تسيون الصغير. ودرس بافلوف، كأستاذه، أعضاء جهاز الهضم والقلب. واستطاع حتى قبل أن يتخرج من الكلية أن يقدم نتائج اختباراته إلى مجلس الجامعة العلمي. ونال بافلوف على أحد تقاريره ميدالية ذهبية في إحدى مسابقات الجامعة. وكان يمضي كثيراً من الوقت في إجراء التجارب العلمية بحيث احتاج إلى سنة أخرى كي ينجز الدورات المطلوبة ويتخرج من الكلية.

عرف بافلوف الآن عن يقين أنه يريد أن يصبح فيزيولوجياً. كما عرف أنه ستُتاح له فرصة أفضل للحصول على وظيفة نادرة كأستاذ للفيزيولوجيا إذا ما تخرج أولاً من مدرسة الطب. لهذا عزم على التوجه بعد إنهاء الكلية إلى أفضل مدرسة طبية في روسيا وهي " أكاديمية سان بطرسبيرغ العسكرية للعلوم الطبية". وكان تسيون الآن قد أصبح أستاذاً هناك أيضاً، وقد دعا تلميذه النجيب كي يعمل مساعداً له في مخبره. بدا كل شيء يجري على خير ما يرام.

بيد أن كارثة ما قد حلت. ويذكر بافلوف بعد ذلك بمرارة ما حدث فيقول: لقد حدثت بعد ذلك واقعة شنيعة لذلك الفيزيولوجي المبدع تسيون، فقد طُرد تسيون". من الأكاديمية ". لقد تحطم مستقبل تسيون المهني، وحرم بافلوف من أستاذه المحبوب. كيف يُمكن لأستاذ في الجامعة أن " يُطرد من عمله؟ الجواب يذكرنا بأن القائمين على العلم والتعليم هم رجال حقيقيون يمكن أن يثيروا تناقضات كبيرة وعواطف ملتهبة.

طلاب في قاعة الطعام في جامعة سان بطرسبرغ عام ١٩١٠

كان كثير من الناس يكرهون تسيون لأسباب مختلفة. من بينها أنه كان ذا شخصية فظة، صدم كثيرين بصنفه وبرودته. ولم يكن يحبه الراديكاليون والليبراليون على حد سواء لأنه لم يوافقهم على الحاجة إلى تغيير الوضع الاجتماعي والاقتصادي القائم، ولأنه رفض أفكار سيشنوف حيال المادية. كان تسيون يؤمن بأن الفيزيولوجيين ما كان بوسعهم أبداً أن يكتشفوا ارتباط الأفكار والعواطف عن طريق العمليات الفيزيائية البحتة في أجسامنا – فضلاً عن وجود روح أوإرادة حرة أوعدم وجودهما. فالأفكار والعواطف في النهاية ليست شيئاً محسوماً – ليست شيئاً يمكن رؤيته أولمسه. فكيف يمكن أن يُدرسا بطريقة علمية فعلية؟ وكان تسيون ينتقد سيشنوف في مقالاته ومحاضراته، كما ينتقد شخص آخر يعتبر علم الفيزيولوجيا "علماً مادياً متطرفاً ".

(كما أقنع تسيون الشاب ايفان بافلوف أن يهجر، لفترة محدودة على الأقل، اهتمامه بهذه الموضوعات والتركيز بدلاً من ذلك على القلب والجهاز الهضمي). وقد نشرت الصحف الليبرالية والراديكالية مقالات تتهمه فيها بأنه عالم سيء ورجل غير أمين.

كثير من المحافظين الذين راقت لهم أفكار تسيون السياسية لم يؤيدوه بدورهم لأنه كان يهودياً. وكانت فكرة معاداة السامية عميقة الجذور في روسيا، وكان تسيون أحد أستاذين يهوديين في الجامعات الروسية. وأخيراً وقف ضده أيضاً كثير من الطلاب في الصف الذي كان يُدرسه في المدرسة الطبية لأنه كان قاسياً في تقويم العلامات، بغض النظر عن أدائهم في الامتحانات. وفي حين كان معظم أساتذة " أكاديمية الطب العسكرية " يوفرون لطلابهم درجة " مقبول "، رفض تسيون هذا الإجراء، وعمل على ترسيب أكثر من /١٠٠/ طالب في الفصل الذي يدرس فيه مادة الفيزيولوجيا.

من أجل هذه الأسباب مجتمعة نظم الطلاب مظاهرات ضده وأيد كثيرون مطالبهم بطرده. وعندما كان يحاول أن يلقي محاضرة كان الطلاب الغاضبون يقذفونه بالبيض والخيار. في البداية وقفت الحكومة إلى جانب الأستاذ المسالم

وسجنت عدداً من الطلاب المتظاهرين، بل وعيّنت عدداً من الحراس المسلحين للتواجد داخل قاعة محاضراته لحفظ النظام. ولكن في خريف عام ١٨٧٤ اتسع نطاق المظاهرات إلى حد إغلاق جامعة سان بطرسبيرغ، والأكاديمية الطبية العسكرية، والمعاهد العليا الأخرى في المدينة. وتلاشى التأييد لتسيون. وطلب منه مسؤولون في الحكومة أن يأخذ " إجازة " – ولم يستدع بعدها إلى العمل.

كان هذا بمثابة كارثة بالنسبة إلى بافلوف بالطبع. فقد أُهين أستاذه المحبوب وقُضي على مستقبله وتشتت بالتالي خطط بافلوف. وظل يتذكر بافلوف حتى بعد مرور /٥٠/ سنة أنه بوصفه أحد المدافعين القلائل عن تسيون، كان يُعامل من قبل الطلاب الآخرين على أنه " جاسوس " غالباً. ولما كان شديد الإخلاص له فقد رفض العمل مع أستاذ الفيزيولوجيا الجديد الذي حلّ محل تسيون. بل أنه قاطع احتفال الجامعة الذي كان يفترض أن يتسلّم فيه الميدالية الذهبية التي فاز بها على أعماله العلمية في مخبر تسيون.

كانت السنوات الخمس عشرة التالية عسيرة للغاية. فقد أكمل بافلوف دراسة في المدرسة الطبية (عام ١٨٨٠) ثم الدراسات المتقدمة في الطب (عام ١٨٨٣) بدون مشرف يوجهه. ومع أنه نشر كثيراً من المقالات حول القلب والجهاز الهضمي فقد كانت الفرص القليلة المتاحة لأستاذ في الفيزيولوجيا تذهب إلى مرشحين آخرين يحظون بمساندة أساتذة جامعيين أقوياء. وفي مرحلة ما أُصيب باكتئاب شديد حتى اعتقد أنه سيموت. ولكن خلال هذه السنوات المريرة حدثت ثلاثة أمور مهمة في حياته، وهيأته لأوقات أفضل.

كان الحدث الأول لقاؤه مع سيرافيما فاسيليفنا كارشيفسكايا، التي اتبعت مثل ايفان ما كان سائداً في ذلك العصر، وهوالانتقال من مدينة ريفية إلى العاصمة الكبيرة سان بطرسبيرغ. توفي والدها عندما كانت في العاشرة من العمر، وتولت والدتها التي كانت مديرة إحدى المدارس، تربيتها مع أشقائها. وبدأت سيرافيما تكسب بعض النقود، كمعلمة عندما كانت في العاشرة، وهذا لم

يمنعها من التفوق في دراستها كطالبة. وخلافاً لايفان لم تتأثر سيرافيما بآراء بيساريف المادية - وبقيت فتاة متدينة. ومع هذا فقد تأثرت بدورها بأفكار العصر الراديكالية - وخاصة المطالبة بحق المساواة مع الرجل، الأمر الذي شجعها على تحدي القناعات الاجتماعية السائدة وشق طريقها في الحياة المهنية.

في سبعينات القرن التاسع كان ثمة حركة اجتماعية واسعة أخرى في روسيا، وهي: " التوجه إلى الشعب ". إذ بات كثير من الشباب المتعلمين قانعين بأنه من الأنانية بمكان أن يفكروا بمستقبلهم المهني فحسب، في الوقت الذي يزداد فيه كثيراً عدد الفقراء والجائعين والأميين في روسيا. وعزم هؤلاء على أن يستخدموا مهاراتهم لمساعدة الأغلبية الغالبة من السكان – وهم الفلاحون الفقراء. وغادر كثير من الأطباء الشبان إلى الريف لممارسة مهنة الطب في قرى فلاحية، وعزم كثير من الأساتذة الشبان على أن يمضوا حياتهم في تعليم الفلاحين القراءة. (وقد انضم الكاتب الروسي العظيم انطون تشيخوف إلى هذه الحركة وكان كثير من قصصه يدور حول أطباء من أمثاله مارسوا الطب في الأرياف الفقيرة البائسة).

لم تشأ والدة سيرافيما، كشأن والد ايفان، لابنتها أن تغادر المنزل، ولكن الشابة ذات الرأي المستقل غادرت إلى سان بطرسبيرغ عام ١٨٧٨ لتلتحق بـ " دورات تعليم النساء "، وتتوجه بعد ذلك " إلى الشعب ". وقد نظمت سيرافيما أثناء وجودها في سان بطرسبيرغ عدة مناسبات لجمع النقود للطلاب الفقراء، بما في ذلك تنظيم قراءة علنية أمام الجمهور لرائدين عظام من أمثال فيودور ديستويفسكي وايفان تورغينيف.

التقى ايفان وسيرافيما لأول مرة عام ١٨٧٩ عن طريق صديق مشترك. وقد وقع كلاهما في حب الآخر على الفور، ولكن ايفان كان شديد الحياء بحيث لم يستطيع أن يطلب منها موعد لقاء (إلى جانب أنه كان تحت تأثير انطباع خاطئ بأن الفتاة من أسرة غنية، ولذا خشي أن تنظر إليه بتعال). وهكذا انتظر حتى تكون على وشك السفر إلى بلدتها لقضاء فصل الصيف ليستأذنها بمراسلتها. ووافقت الفتاة.

سيرافيما وايفان بعد وقت قصير من زواجهما وكان ديمتيري، شقيق ايفان، يخشى ألا يستمر الزواج طويلاً لأن كليهما قد اعتاد على خدمة الآخرين.

وسرعان ما أخذ ايفان يرسل إليها الصحيفة التي كان يكتب فيها واسمها "ترابيد". هنا كان يصب الفتى الخجول كل أفكاره ومشاعره تجاه الحياة، والأدب، والعلم، والأحداث الجارية. وكانت ترد على رسائله برسالة تلو الأخرى. وعندما عادت في الخريف إلى سان بطرسبيرغ أصبح الرفيقان لا يفترقان. وسرعان ما عزما على الزواج، ولكنهما أجّلا العرس إلى عام ١٨٨١. أمضت سيرافيما في البداية سنة في الريف لتحقيق رسالتها في " التوجه إلى الشعب ". أما ايفان فكان من المفترض أن ينهي رسالة الدكتوراه، ولكن (كما يحدث غالباً في المشروعات الكبيرة) أخذ من التحضير لها وقتاً أكثر مما توقع. واستطاع أن ينجزها بعد سنتين من زواجه، أي في عام ١٨٨٣.

كان الزوجان الشابان المثاليان يتناقشان في كل شيء يدور في ذهنهما: طبيعة الحب الصادق، آخر رواية لدوستويفسكي، المكتشفات العلمية، وأحداث اليوم. وقد شعر كلاهما بالفزع عام ١٨٨١، عندما اغتيل ألكسندر الثاني – الذي صنع الكثير جداً من أجل تغيير روسيا –بقنبلة ألقاها إرهابي فيما كان القيصر راكباً عربته في أحد شوارع سان بطرسبيرغ.

كانا في السنوات التي سبقت زواجهما يتراسلان كل يوم تقريباً. وتحكي لنا رسائل ايفان إلى سيرافيما الكثير عن شخصيته وطموحاته. واعترف فيها أنه كان شديد الحساسية تجاه الإهانات (الحقيقية والمتخيلة) ويخشى " الهجمات البذيئة". ومع الوقت بات يشعر بالبعد عن الناس. ووصف قوته العظيمة بأنها تكمن في الالتزام بالأمانة والصدق، اللذين كانا "بالنسبة إليه من صفات الله". وكتب أيضاً:" مهما تبدلت الأحوال فإن ما يهمني هوإيماني بسلامة سلوكي ".

ويشرح لسيرافيما قائلاً إن وصوله إلى أن يصبح عالماً ليس سبيلاً فحسب للوصول إلى الحقيقة، بل وسيلة أيضاً لكيفية التفكير بشكل صحيح. ويستذكر أنه عندما كان أصغر سناً كان يجادل بأسلوب عاطفي لساعات طويلة في موضوعات لم يكن يعرف عنها حقاً إلا القليل. أما الآن فهو يحاول تطوير " عقل ناضج ". كان من الصعب الحصول على الوقائع الحقيقية. إذ لا يستطيع المرء أن يحصل عليها إلا إذا كان خبيراً في حقل اختصاصي وضيق، وأن يكون مهتماً بذلك الحقل، بالسيرة العلمية للتجربة، والتفحص وإعادة التفحص. وعلى حد تعبيره " فإن التفكير يعني أن تحقق في موضوع ما بإصرار، وتضعه دائماً في ذهنك، وأن تكتب وتتحدث عنه وتجادل حوله، لتقترب منه من زاوية أوأخرى، وأن تجمع كافة الأسباب لرأي أولآخر حوله، وتزيل كافة الاعتراضات، وتعترف بالثغرات حيثما وجدت". أي على المرء باختصار أن " يختبر أفراح وأتراح الجهد الذهني الجدي". وأفضل مكان تتعلم فيه كيف تفكر هوالمختبر العلمي، الذي كان يدعوه بافلوف " مدرسة الأدمغة ".

لم يتخلَّ بافلوف عن حلم سيشنوف القديم في فهم كيفية تكوين الدماغ للأفكار والعواطف، ولكنه كان يشك في أن يكون العلم التجريبي الخالص جاهزاً لمعالجة موضوع معقد كهذا. وكتب إلى سيرافيما: " أين هوعلم حياة الإنسان؟ لا يوجد أي أثر له. سيوجد بالطبع، ولكن ليس قريباً، ليس في وقت قريب ".

بافلوف (الثاني من اليمين) في مختبر بوتكين مع " الأكاديمية الطبية العسكرية " يشرف على تجارب بوتكين. منح بافلوف امكانات من أجل أبحاثه الخاصة

في السنوات العشر الأولى من الزواج واجهت الزوجين المتحابين كثير من المصاعب ومأساة كبيرة. كانا يعيشان في بعض الأحيان مع ديميتري شقيق ايفان، ويستأجران أحياناً شقة في أفقر حي من أحياء المدينة. واستيقظت سيرافيما ذات مرة لتجد طفلها حديث الولادة، فلاديمير، مغطى بالقُمّل. وبعد ذلك بوقت قصير قرر الزوجان أنه سيكون من الأصح لهما والأوفر أن يسكنا في الريف مع شقيقة سيرافيما. وفجأة أُصيب صغيرهما فلاديمير بالمرض وتوفي. وأصيب الزوجان

بالطبع بصدمة من الحزن. أغرق ايفان نفسه بالعمل، فيما تحولت سيرافيما برغبة شديدة إلى الكنيسة الشرقية الأرثوذكسية لتعيش حياة زهد وعبادة تتفقها في الصلاة. وبعد سنتين رُزقا بولدهما الثاني الذي أسمياه أيضاً فلاديمير.

كان ايفان يُحصل من النقود بقدر ما يستطيع من إلقاء المحاضرات فيما يبحث في الوقت نفسه عن عمل جيد. كان العمل الذي شغله ما بين عامي ١٨٧٨ و١٨٩٠ ذا أجر ضئيل للغاية، ولكنه تحول في النهاية إلى أن يكون ضربة حظ.

فقد عزم سيرغيي بوتكين، أستاذ الطب في " الأكاديمية الطبية العسكرية"، والطبيب الخاص لزوجة القيصر أن ينشئ مختبراً صغيراً ليختبر كيف تؤثر الأدوية المختلفة على الحيوانات.

وكان بوتكين نفسه شديد الانشغال بحيث لم يكن بوسعه إدارة المختبر، وسأل نصيحة أحد الأطباء الشباب حول من يمكن أن يُوظف لهذه الغاية. فأوصى الطبيب الشاب بصديقه الحميم ايفان بافلوف. وهكذا صار بافلوف يشرف على الأبحاث في مختبر بوتكين، كما استخدم التسهيلات المتاحة لأغراض أبحاثه الخاصة. وكان من بين محاسن هذا العمل أن سيرافيما عندما أصيبت بالمرض استفادت من الرعاية الطبية لطبيب أسرة القيصر. وثمة مكسب آخر وهوأن بافلوف اكتسب خبرة كبيرة من خلال إدارته للمختبر. وأخيراً قام بوتكين بتقديم بافلوف إلى عدد من الشخصيات ذات النفوذ الكبير.

ثمة حدث إيجابي آخر حدث في تلك السنوات المضطربة وهوسفر ايفان وزوجته في رحلة استمرت سنتين إلى أوربا الغربية. ففي عام ١٨٨٤ كان ايفان أحد ثلاثة فازوا بمسابقة للحصول على منحة تخولهم متابعة دراستهم العلمية في الغرب. استخدم ايفان نقود المنحة للسفر إلى ألمانيا للدراسة على يد اثنين من علماء الفيزيولوجيا البارزين، وهما رودولف هايدينهن وكارل لودينغ. وكان قادراً على تبادل الأفكار معهما حول الاهتمام المشترك بالقلب وجهاز الهضم. والأهم من ذلك أن ايفان تعلم كيف نُظّم اثنان من أفضل مخابر أوروبا. ولم يكن هايدنهاين، ولاسيما لودينغ،

بمفردهما في غرفة صغيرة أواثتتين، بل كان لديهما كثير من المساعدين وكافة أشكال المعدّات الحديثة. وهذا ما سمح لهما أن يعملا بكفاءة أعلى كثيراً من العلماء الذين كانوا يعملون في المخابر الروسية الفقيرة التي عرفها بافلوف.

يصعب القيام بأي عمل إذا لم يتوفر للمرء الأدوات المناسبة، بما في ذلك العلم. في نهاية ثمانينات القرن التاسع عشر شعر بافلوف بإحباط متزايد بسبب مشكلة خاصة تتعلق بالأدوات في مختبر بوتكين: كان من الصعب أوحتى المستحيل إجراء تجربة على الحيوانات " الحية ". وكان مرد حنقه وانزعاجه يعود إلى فكرته: كيف يمكن للفيزيولوجيين أن يكتشفوا على أفضل وجه كيف تعمل آلية الحيوان؟

كان بافلوف يعتقد أن بوسع الفيزيولوجيين إجراء تجارب " حادة " أو" متتابعة" وكل نمط من هذه التجارب يعطي نمطاً مختلفاً من المعلومات. ففي النوع الأول يُشرح الفيزيولوجي الحيوان بطريقة ما ويلاحظ على الفور النتائج. فالفيزيولوجي الذي يريد، على سبيل المثال أن يعرف ماذا يحدث للطعام في معدة الحيوان سوف يطعم الحيوان وينتظر فترة من الوقت ثم يُشرّح الحيوان ويلاحظ ما في معدته من محتويات. أثناء مثل هذه التجارب ينزف الحيوان الدم بالطبع ويتألم من الوجع – إلا إذا أُعطي مُسكّناً يبقيه هادئاً. وفي كلتا الحالتين وجد بافلوف أن ما يراه الفيزيولوجي أثناء التجربة ما هوإلا نتيجة للعملية نفسها. الحيوانات آلات معقدة للغاية، وكذلك الألم والصدمة الناجمان عن عملية ما يؤثران على كافة مجريات حياته. العملية الحادة إذن هي تشبه تحطيم ساعة بمطرقة لرؤية كيف تعمل نوابضها ونواقل الحركة فيه. ويستطيع العالم أن يستكشف شيئاً ما عن الأجزاء المنفردة لحيوان ما بهذه الطريقة – شكل نواقلها ونوابضها – ولكنه لا يستطيع أن يرى كيف تعمل هذه الأجزاء معاً عندما يتنفس الحيوان فعلاً أويهضم الطعام.

ولكن كيف يمكن للفيزيولوجي أن يجري تجربة على حيوان يعمل بصورة طبيعية من أجل أن يكتشف كيف يعمل حقاً؟ بالنسبة إلى بافلوف كان الجواب هو "التجربة المتتابعة ". والفكرة الرئيسية في هذه " التجربة المتتابعة " عند بافلوف

هي استخدام الوسائل الجراحية لتحويل الحيوان إلى أداة حية للتجربة. وقد كان الفيزيولوجي يفعل ذلك بإجراء عملية من أجل زرع أوتغيير شيء ما في الحيوان. وكان يُتاح للحيوان بعد ذلك أن يستعيد عافيته مثل أي إنسان مريض تماماً أجرى جراحة. وبعد أن يستعيد الحيوان عافيته فحسب يبدأ الفيزيولوجي التجربة.

في عام ١٨٨٩ أراد بافلوف مساعدته، ايكاثرينا شوموفا سيموند فسكايا، أرادا أن يعرفا، على سبيل المثال، ما الذي يجعل الغدد الهضمية في المعدة تفرز العصارة الهضمية (سائل يهضم الطعام في المعدة) عندما يأكل الحيوان. وكان علماء آخرون قد قاموا بدراسة هذه المسألة واستنتجوا أن الضغط العضوي للطعام في المعدة هوما يدفع الغدد إلى فرز عصاراتها. ولم يوافق بافلوف على هذا الاستنتاج. كان يعتقد أن الشهية – رغبة الحيوان بالطعام وسروره بتناوله – يجعل العصارات الهضمية تتدفق حتى قبل أن يصل الطعام فعلاً إلى المعدة. ولكن كيف يستطيع أن يختبر ذلك؟

كان الحل عند بافلوف أن يجري تجربة على كلب بزرع أنبوب هضمي يقوم بمهمة المري. والأنبوب الهضمي هوعبارة عن أنبوب رفيع يمتد من داخل المعدة إلى خارج الجسد. وتسري أية عصارة هضمية تفرزها المعدة عبر هذا الأنبوب، ويستطيع من يجري التجربة أن يجمع العصارة في زجاجة ويحللها. هذا المري، العملية الأكثر تعقيداً

(والذي قد تظنه شيطانياً) يفصل ما بين تجويف فم الحيوان والجهاز الهضمي. وعندما يأكل الحيوان قطعة من الطعام، كان الطعام ينزلق من خلال ثقب إلى الخارج بدلاً من وصوله إلى المعدة. وبالنتيجة كان الحيوان يستمتع بأكل الطعام، ولكن الطعام لم يكن يصل أبداً إلى معدته.

أجرى بافلوف هذه العمليات على الكلاب، وانتظر حتى تتعافى من هذه العمليات، وعندئذ بدأ تجاربه. واكتشف أنه على الرغم من أن الطعام الذي تناولته هذه الكلاب لم يصل أبداً إلى المعدة، فإن الغدد الهضمية أفرزت مقداراً كبيراً من "عصارة الشهية " أي العصارة التي تُفرز بتأثير الشهية.

صورة صفة ص٤٠ في الكتاب

عرض بافلوف دور الشهية في الهضم باستخدام كلب مع عصارة معدي ومري. في هذه الصورة التمثيلية المأخوذة عن مجلة طبية روسية عام ١٩٠٧ حيث يأكل الكلب الطعام الذي يسقط في الفتحة (C) موجودة في عنقه بحيث لا يصل إلى المعدة. في حين تتدفق "عصارة الشهية " من خلال الأنبوب الهضمي (E).

استطاع بافلوف باستخدامه للتجربة المتواصلة أن يثبت وجهة نظره. وانتقد العلماء الذين استخدموا التجارب الحادة الأفكار أن الشهية هي التي تسبب افراز العصارة الهضمية. وهؤلاء العلماء، برأي بافلوف، قد ضلوا بسبب المشكلات التي تسببها التجارب الحادة. وكتب يقول إن الكلب الذي ينزف ألماً، أوالكلب المُخوّر لن يستمتع بلذة ما يأكل، وبالتالي لن يفرز أية "عصارة للشهية". ولكن هذا لم يُطلع الفيزيولوجيين حقيقة ماذا يحدث عندما يأكل كلب طبيعي – إنه كان يعني فقط أن تجربة الفيزيولوجيين الحادة قد حطمت " بعض نواقل الحركة والنوابض " في الآلية الحيوانية.

كانت المشكلة بالنسبة إلى بافلوف أن هذه العمليات وغيرها، بما فيها العمليات الأكثر تعقيداً، لا يمكن أن تنجح إلا في مختبر تتوفر فيه الأجهزة الضرورية وعلى درجة كافية من النظافة للكلب حتى يستعيد عافيته من الجراحة. كان مختبر صغيراً وفقيراً في تجهيزاته – كان على بافلوف إذا ما احتاج إلى أدوات خاصة أن يصنعها بنفسه. والأهم من ذلك أن الشروط الصحية كانت " تعيسة " على حد تعبير بافلوف، وهذا ما جعل معظم الكلاب والأرانب تموت بسبب العدوى بعد أية عمليات معقدة. وكتب إلى سيرافيما عام ١٨٨٢ مشيراً إلى التقدم البطيء في رسالته الجامعية: " وهكذا فإنها ليست غلطتي. سأجري تجارب أخرى لا تتطلب حيوانات أعمل جاهداً كي تبقى حية".

ينبغي أن نتذكر أن العلماء، في هذا الوقت، كانوا في بداية تقبلهم لفكرة بدت لهم غير متوقعة: وهي أنه حتى الجراثيم التي لا ترى بالعين يمكن أن تقتل حيوانات ضخمة. حتى أولئك الذين يعالجون البشر كانوا ما يزالون يتجادلون حول درجة النظافة التي تحتاجها غرفة العمليات وكيف يمكن تحقيق ذلك. إذ لم يكن من غير المعتاد أن يضغط جراح بإصبعه غير المغسول على جرح مريض كي يعاين درجة شفائه.

لذا لم يكن ثمة مختبر فيزيولوجي في العالم أخذ بالإجراءات المشددة التي اعتبرها بافلوف ضرورية لتجربة على الحيوان تحافظ على حياته في عملية معقدة. هذه الإجراءات كانت ضرورية بالنسبة لمنهج بافلوف المفضل في علم الفيزيولوجيا - للتجارب المتواصلة المستمرة - ولكنه كان ببساطة يفتقر إلى الموارد أوالتسهيلات من أجل دراسة الفيزيولوجيا بالطريقة التي أرادها.

في ذلك الوقت كان بافلوف قد بلغ الأربعين من العمر، ولديه كثير من الأفكار الجيدة، ولكنه كان أيضاً شديد الإحباط. لم يكن لديه إلا القليل من المال وقد أخفق مرتين في الالتحاق بجامعتين روسيتين تقدم إليهما للعمل بصفة

أستاذ. كان معظم الاختبارات الفيزيولوجية التي أراد القيام بها مستحيلاً في مختبر بوتكين، وتبدد وقت طويل هباء. وكتب في ذلك الوقت: " لا أنفق وقتي وجهدي بالطريقة المنتجة اللازمة، إذ لا يتساوى العمل في مختبر إنسان آخر مع العمل في مختبر خاص بي مع التلامذة ".

في الوقت الذي كتب فيه هذه الكلمات لم يكن يعرف أنه ثمة سلسلة من الأحداث غير المتوقعة على وشك أن تغير تماماً حياته المهنية. بدأت هذه العملية عام ١٨٨٥ عندما عض كل بمسعور يدعى بلوتوضباطاً في الجيش في سان بطرسبيرغ. داء الكلَب مرض خطير، وحتى ذلك التاريخ كان يؤدي دوماً إلى الوفاة. ولكن في عام ١٨٨٥ كان العالم الجرثومي لويس باستور، الذي عاش وعمل في باريس قد أعلن أنه طوّر دواء لداء الكلَب. ومن حسن حظ ضحية الكلب بلوتوأن رئيسه كان الأمير ألكسندر بيتروفيتش أولد ينبور جيسكي. وكان هذا الأمير رجلاً ثرياً وابن عم ألكسندر الثالث، فضلاً عن أنه كان من المهتمين بالعلم والطب. ولم يكتف الرجل بإرسال ضابطه إلى باريس للمعالجة، بل وقرر إيجاد مرفق تتمكن روسيا من خلاله إنتاج اللقاح الخاص بها. وبعد سنوات قليلة تم إنشاء " معهد باستور " وهومركز علمي حديث حيث استطاع باستور أن يتابع دراساته في علم الجراثيم. وقرر الأمير أولدينبورجيسكي، محتذياً بذلك المثال، أن ينفق أمواله لإقامة أول معهد في روسيا مخصص للأبحاث الطبية.

عين الأمير بعض أفضل علماء روسيا في العلوم الطبية والفيزيولوجية للمساعدة في إنشاء " معهد للطب التجريبي ". وأدرج اسم ايفان بافلوف في الهيئة، ربما بسبب علاقة بافلوف الوثيقة بطبيب زوجة القيصر، الأستاذ ذي النفوذ الواسع سيرغي بوتكين. وكان الأمير ينوي أساساً تعيين عالم فيزيولوجي روسي آخر – كان أكثر شهرة ومكانة من بافلوف – رئيساً لقسم الفيزيولوجيا في المعهد. ولكن كثيراً من الناس قد وجدوا أن الأمير لا يعرف إلا القليل عن علم الطب، وأن أي معهد يترأسه سوف يخفق لهذا السبب. وسرعان ما استقال كبار مستشاريه

ورفض كثير من العلماء عرضه للعمل. وأخيراً، وبفضل مساعدة بافلوف في اللجنة التنظيمية، اختاره الأمير اولدينبورجيسكي رئيساً لقسم الفيزيولوجيا في المعهد.

قبل ذلك بسنتين فقط كان قد رُفض مرتين لشغل منصب أستاذ. أما الآن، في عام ١٨٩١، فقد أصبح على نحوغير متوقع رئيساً لأكبر مختبر فيزيولوجي حديث في روسيا. لقد كان عقد الثمانينات عقداً عسيراً للغاية، أما عقد التسعينات فسيثبت أنه عقد الانتصارات.

* * *

الفصل الثالث

مخبر بافلوف الفيزيولوجي

توفرت لبافلوف الآن، لأول مرة في حياته، الموارد التي كان لدعم أسرته ومتابعة اهتماماته العلمية بالشكل الذي يناسبه دور كبير.

وبالإضافة إلى الراتب الجيد الذي كان يتقاضاه من "معهد الأمير أولدينبوجسكي للطب التجريبي"، فقد عُيّن أستاذاً في الأكاديمية الطبية العسكرية. وبات بوسع أسرة بافلوف أن تسدد ديونها وتنتقل إلى شقة فسيحة قريبة من أكاديمية العلوم. وتركت سيرافيما عملها كمُدّرسة وتفرغت للحياة التقليدية كزوجة أستاذ جامعي ناجح. ومع ازدهار عمل ايفان أنجبت ثلاثة أطفال آخرين (فيرا عام ١٨٩٠، وفيكتور عام ١٨٩٢ وفزيفولود عام ١٨٩٣). وقامت بالإضافة إلى ذلك بكافة الأعباء التي يضطلع بها أخوه ديميتري طوال سنوات، فاضطلعت بكل ما في وسعها من أعباء الحياة كي يتفرغ زوجها إلى علمه. وكانت واجباتها المنزلية تتضمن إدارة الشؤون المالية، حيث أثبت ايفان افتقاره للخبرة في مثل هذه الشؤون أوغير مهتم بها.

في هذه السنوات كانت سيرافيما تمضي أوقاتاً أطول في الكنيسة. وقد أسرّت في رسالة إلى صديقة لها بأن إيمانها الديني المتجدد " هوما أنقذها من الجنون " بعد موت ولدها الأول. وقد حاولت الآن أن تُقنع ايفان في اصطحابها إلى الكنيسة ولكن عبثاً. فقد ظل وفياً لبيساريف ومادية الستينات. وكان ايفان يحترم الدور الثقافي للدين.

(ودافع عن حرية التدين عندما تعرضت هذه الحرية للانتقاد في السنوات التالية) ولكنه لم يكن يؤمن بالله أوبأي عقيدة دينية. واعتبر المتدينين "أنماطاً ضعيفة" من البشر غير قادرة على مواجهة الحياة بدون معتقدات وهمية. وبالرغم من تباين وجهات نظرهما في هذا الشأن فقد استطاعا قطف ثمرات نجاحهما الأولى، بعد سنوات الثمانينات البالغة العسر. وتذكر سيرافيما فيما بعد أن سنوات التسعينات كانت " أسعد سنوات العمر ".

بات بافلوف ينتهج الآن روتين عمل منتظم. فهويستيقظ في حوالي الساعة ٧,٣٠ صباحاً، ويتناول إفطاراً خفيفاً، ويشق طريقه إلى المختبر أوإلى الأكاديمية الطبية العسكرية في الأيام التي يحاضر فيها أمام طلاب الطب هناك، وكان يعمل في مختبره حتى الساعة السادسة، حيث يعود إلى المنزل لتناول الطعام. وبعد الطعام يأخذ قيلولة. وعندما يستيقظ في حوالي الثامنة والنصف، يرتاح في غرفة الطعام حيث يشرب الشاي ويستمع إلى الموسيقى. وفي وقت متأخر من المساء، بعد أن تركن أسرته إلى النوم، يذهب إلى غرفة مكتبه للكتابة. كان يحب أن يأوي إلى الفراش في ساعة متأخرة، وفي حوالي الساعة الواحدة صباحاً. وفي السنوات التالية حين بات يُشرف على ثلاثة مختبرات مختلفة عدل من نظام حياته هذا قليلاً. فقد كان يعود إلى المنزل أحياناً لتناول طعام الغداء ويُمضي بعض الوقت في سماع الموسيقى أوالتمتع بمجموعته الفنية قبل أن يُهرع إلى العمل. كما كان يخصص بعض الوقت للتمارين البدنية، وأسس نادياً رياضياً، وكان يتمتع بركوب الدراجة والتزلج. وكان يمشي دوماً بخطى سريعة جداً وهويشق طريقه ما بين مخابره الثلاثة في سان بطرسبيرغ ومنزله. وكان نظام حياته من الصرامة بحيث لم يكن لديه أي وقت للتحدث إلى شخص ما بدون موعد مسبق إلا أثناء تنقلاته هذه. وكان من العسير على كثير من الناس أن يواكبوا خطواته السريعة (ولعل بافلوف استخدم هذا لإحباط مسعى من يريدون إضاعة وقته الثمين).

ضربتا حظ جيد غير متوقعتين جعلتا مختبر بافلوف ومعهده مكانين ملائمين تماماً لأبحاثه. أولاهما أن كثيراً من الناس جاء إلى هناك للعمل معه. لم يأتوا لأن بافلوف بات مشهوراً، بل جاؤوا بسبب سياسة معينة للدولة آنذاك. فالغالبية الغالبة من الأطباء كانت تعمل لدى الحكومة – ومعظم هؤلاء في المؤسسات العسكرية. والإبقاء على الجنود في صحة جيدة ومداواة جراحهم هما أولوية مهمة بالنسبة إلى أي جيش. وكان معظم الأطباء في ذلك الوقت يفتقرون إلى تدريب علمي كاف، ورأت الحكومة أن الأطباء بوسعهم أن يقوموا بواجباتهم على نحوأفضل إذا تعلموا " التفكير بطريقة علمية ".

لذا عزمت الحكومة على أن تدفع لأي طبيب يُمضي سنتين في إتباع دورات علمية والعمل في المختبرات. وإذا استطاع الطبيب عندئذ أن ينجز مشروعاً بحثياً ويكتب رسالة دكتوراه سيحصل على راتب أعلى (كانت هناك قلة قليلة من الطبيبات في روسيا آنذاك). لذا فإن الأفراد الذين جاؤوا إلى مخبر بافلوف كانوا لا يعرفون إلا القليل جداً عن علم الفيزيولوجيا. لقد أرادوا من بافلوف قبل أي شيء أن يساعدهم على تحديد وإنجاز مشروع البحث في وقت قصير جداً. وخلال الفترة ما بين ١٨٩١ و١٩٠٤ تخرج حوالي مائة شخص من هؤلاء الزملاء من مختبر بافلوف. وكان بوسع معظمهم، بفضل مساعدة بافلوف، أن ينجزوا أطروحاتهم ويبنوا اختصاصات طبية ناجحة.

هذا الترتيب كان مفيداً للغاية بالنسبة إلى بافلوف.وكان لديه أفكار كثيرة لمشروعات البحث، ولكن العمل بمفرده لا يسعفه، وقد سُعد بوجود كثير من الأفراد لمساعدته في أبحاثه، الذين أطلق عليهم بافلوف وصف " الأيدي الماهرة ". وكان عادة يقوم بدور الرأس المدبر، وقد يقوم مع نفر من مساعديه المحنكين بإجراء عملية على كلب، ويخبرهم بما ينبغي عمله بعد ذلك، ويشرف على تجاربهم، ويفسر لهم النتائج. وقد أجرى " أيدي بافلوف المهرة " آلاف التجارب على مئات الكلاب مما وفرّ لبافلوف معلومات هائلة ما كان يستطيع الوصول إليها لوظل يعمل وحيداً.

كانت هذه الطريقة في إدارة عمل المختبر تشبه كثيراً عملية الإنتاج في المصانع في تلك الحقبة. كان بافلوف مديراً صارماً. إذ أن " الأيدي الماهرة " لم تقم بعملها على وجه الدقة كما يريد المدير فإن التجارب التي يجرونها ستكون عديمة الفائدة. ولهذا كان يختبر العاملين الجدد لمدة شهر أواثنين قبل أن يوكل إليهم مهمة بحثية (وكان يعطي الموضوعات الأكثر أهمية للعاملين الذين يعتقد أنهم الأفضل).

كان يطالبهم بالدقة والانضباط، وهذا ما جعل أحد العاملين يصف العمل في المختبر بأنه " أشبه بآلية عمل الساعة ".

بافلوف (في الوسط) محاطاً بمساعديه يُشرّحون كلباً في الطابق الثاني من مختبره في "المعهد الإمبراطوري للطب التجريبي ".

كان بافلوف يتفحص رفوف المعاطف في كل صباح يأتي فيه إلى المختبر. فإذا تأخر أحد العاملين (كما يتبين من عدم وجود معطفه) كان لابد أن يواجه غضب بافلوف الحاد. وقد وصف أحد الزملاء دخول بافلوف الدرامي في الصباح قائلاً: "عندما كان يدخل المختبر، أوبالأحرى يُهرع إليه، تندفع معه الطاقة والقوة. ويمتلئ المختبر بالحيوية وتستمر هذه الأجواء المفعمة بالنشاط حتى مغادرته. كانت معه إلى المختبر شخصيته بكاملها، بأفكارها ومزاجها. وكان يناقش جميع زملائه من العاملين بكل ما يخطر على باله. كان يعشق المناقشات والمحاورين، ويحثهم على ذلك ".

ويتجول بافلوف في المختبر ليشرف على التجارب التي يجريها زملاؤه. ويتناول بعض الأحيان دفتر الملاحظات حيث يدوّن المساعدون البروتوكولات (نتائج الاختبارات) ويُناقش المساعد ليختبر ما إذا كان يعرف على وجه الدقة النتائج التي توصل إليها. وإذا لم يعرف، أوإذا كان قد أجرى الاختبارات بدون انتباه عندئذ "سينحى عليه بافلوف باللائمة وينتقده بشدة ". وكان بافلوف يجري مناقشات داخل المختبر بحيث يشارك جميع العاملين في الوصول إلى نتائج وأفكار. ومن الممكن أن يخالف أي واحد منهم أفكار بافلوف. ولكن الأسرار محرمة. وأخيراً، عندما كان المساعد ينجز اختباراته وكتابة فرضيته يقرأ ذلك بصوت أمام بافلوف. ويقوم الرئيس بتحليل كل نتيجة وفكرة – وإذا كان ثمة مشكلة كان يطالب بإجراء اختبارات جديدة تحت الإشراف. وبهذه الوسائل كان "رأس " المختبر يوجه باستمرار نشاط " الأيدي الماهرة "

وسرعان ما بات مختبر بافلوف شديد الازدحام مع قدوم جميع هؤلاء المساعدين – إلى أن جاءت ضربة الحظ الثانية: ففي عام ١٨٩٣ تبرع المحسن ألفريد نوبل (الذي حقق ثروة من وراء اكتشاف الديناميت). بما يكفي من النقود كي يوسع بافلوف سعة مخبره بمقدار الضعف. ويُثبت بافلوف مرة أخرى أنه الرجل المناسب في المكان المناسب والوقت المناسب. كان نوبل قد شاخ وحلّ به المرض، وكان يأمل أن يدرس الفيزيولوجيون مشكلاته الصحية الخاصة والتي شملت عسر

الهضم وانحطاطاً شاملاً في الحيوية والنشاط. ولعله كتب في الرسالة التي أرفقها بالمنحة ما إذا كان المعهد يمكن أن يجري اختبارات لمعرفة ما إذا كان بالإمكان نقل جهاز هضمي من حيوان سليم إلى جسم حيوان مريض، أو نقل الدم من حيوان سليم (اقتراح نوبل أن يكون الزرافة) من شأنه أن يشفي حيواناً آخر. وقد حاول بافلوف أن يجرب فكرة نوبل الثانية بأن يخيط معاً نظامي الدوران لكلبين. بيد أن هذه التجربة أخفقت عدة مرات مما جعله يتخلى عن المشروع.

استخدم بافلوف منحة نوبل النقدية ليبني المختبر الذي كان يريده تماماً. فالبناء الحجري المؤلف من طابقين كان يحتوي في القبوعلى مأوى للكلاب. وخصص ثلاث غرف في الطابق الأول لإجراء الاختبارات، ومجمعاً للجراحة والاستشفاء للحيوانات التي أجريت عليها التجارب، في الطابق الثاني.

صورة ص٥٠ في الكتاب

بناء المختبر المؤلف من طابقين الذي مول بناءه الفريد نوبل. ونشاهد في القسم الأيمن جناح بافلوف من البناء حيث تتمركز جميع الأقسام العلمية.

وكان بافلوف فخوراً بالطابق الثاني بشكل خاص والذي أطلق عليه أول "قسم عملياتي خاص في مختبر فيزيولوجي " في العالم. لقد صمم هذا المجمع الجراحي بعناية بحيث يمكن للكلاب التي تُجرى عليها التجارب أن تشفى من الاختبارات الشديدة. وكانت الكلاب تُغسل وتُجفف في غرفة، وتُهيء للجراحة في غرفة أخرى، وتجري عليها عمليات التجارب في غرفة ثالثة. كما خصصت غرفة لتعقيم الأدوات، وغسل أيدي القائمين على العمليات، وارتداء الملابس النظيفة. وإلى جانب الجراحة تقع غرف منفردة لشفاء الكلاب. بعبارة أخرى كانت كلاب بافلوف تعالج ويُعتنى بها كما يُعتنى بالبشر في مستشفى جيد.

لماذا أجرى بافلوف تجاربه على الكلاب ولم يُجرها على حيوانات أخرى؟ لسبب، وهوأنه أراد أن يستخدم حيواناً يتمتع بجهاز هضم يشبه جهاز الإنسان، وحيواناً يمكن الحصول عليه بسهولة نسبياً وبثمن بخس وقد وجد بافلوف أن الأرانب تموت غالباً بعد إجراء عمليات جراحية عليها وأن الخنازير " شديدة العصبية والحساسية، بالنسبة لاختبارات فيزيولوجية تتطلب الهدوء ". وكان بافلوف يكره القطط بشدة، وقد وصفها ذات مرة بأنها " حيوانات صاخبة وشريرة ". في حين أنه كن يتحدث عن الكلاب على أنها الشريك المثالي للرجل المخبري، ويقول: " علينا أن نعترف بألم أن الكلب، بسبب نموه العقلي الكبير على وجه الدقة، ولكونه أفضل الحيوانات التي تألف الإنسان، غالباً ما يكون ضحية التجارب الفيزيولوجية. وأثناء التجارب المتواصلة، عندما يوضع الحيوان تحت مراقبة مطولة بعد التعافي من العملية التي أجريت له، نجد أن الكلب لا يمكن الاستغناء عنه أواستبداله بغيره، إلى جانب أنه أليف للغاية. وهويشارك في إنجاح التجربة التي يتعرض لها بفضل إدراكه وإذعانه ".

مئات الكلاب مرت عبر مختبر بافلوف، ولكن كلبه المفضل بلا شك كان الكلب الذي يجمع بين فصيلتي كولي (كلب الرعي الضخم) وكلب الصيد، والذي كان يطلق عليه في المختبر اسم " دروجول " (أي الصديق الصغير باللغة الروسية).

وقد اكتسب " دروجول " هذا الاسم بعد أن أصبح أول كلب ينجومن عملية مهمة ومعقدة. فقد أُعطيت له "معدة صغيرة معزولة" سمحت لبافلوف وزملائه لأول مرة أن يدرسوا تفاصيل عملية الهضم بكاملها داخل المعدة.

صورة ص ٥٢ في الكتاب

عمال المختبر يأخذون الكلاب في نزهة في باحات المعهد.

لماذا لم يستطيعوا إجراء هذه العملية عن طريق استخدام أنبوب أجوف داخل المري؟ إذا وضعنا للكلب أنبوباً صناعياً للهضم وتناول بعض الطعام فإن الناتج سيكون مزيجاً من العصارة الهضمية والطعام معاً. ولكان من المستحيل فصل الطعام عن العصارة من أجل قياس العصارة بدقة. إذ لوكان لدى الكلب أنبوب صناعي داخل المري لما وصل الطعام إلى المعدة فعلاً. مثل هذه الكلاب تبرهن بدقة على أهمية دور الشهية، ولكنها لم تساعد بافلوف على اكتشاف ما حدث عندما وصل الطعام بالفعل إلى المعدة. ولكن المعدة المعزولة سمحت لبافلوف أن يدرس كلتا مرحلتي الهضم في المعدة:

المرحلة الأولى، التي كانت قد برهن على أنها ناجمة عن الشهية، والمرحلة الثانية التي بدأت عندما وصل الطعام بالفعل إلى المعدة.

فصلت عملية المعدة المعزولة معدة الكلب إلى جزئين أحدهما كبير، والآخر صغير. وعندما أكل الكلب الطعام وصل إلى الجزء الكبير وأثار العصارات الهضمية. ظلت المعدة الصغيرة مرتبطة بالمعدة الكبيرة عن طريق الأعصاب – وبالتالي تفاعلت مع الطعام بالطريقة ذاتها تماماً كما رأى بافلوف.

هذه المعدة الصغيرة كانت منفصلة عن المعدة الكبيرة بطريقة تمنع وصول الطعام إليها. وكان ثمة أنبوب يمتد من هذه المعدة الصغيرة إلى خارج جسم الكلب. وعندما أكل الكلب "دروجول" الطعام استطاع بافلوف أن يقيس الإفرازات الهضمية في المعدة الصغيرة ويستخدم هذا لاكتشاف كيف استجابت المعدة الكبيرة إلى الأطعمة المختلفة.

ظل بافلوف طوال ثلاث سنوات، من ١٨٩٤ وحتى ١٨٩٧، يطعم مع رفاقه الكلب " دروجول " أنواعاً مختلفة من الطعام ويجمع العصارة الهضمية التي تُفرز بعد كل وجبة في جيب منفصل. وكانوا يحللون كمية وشدة العصارة المعدية بعد كل وجبة. وكانت كل تجربة تستغرق غالباً ثماني. أوعشر ساعات – أي منذ وقت إطعام دروجول إلى أن تتوقف العصارة المعدية عن الإفراز خارج الأنبوب. طوال معظم هذا الوقت كان على الزميل المساعد أن ينتظر بصبر، حاملاً وعاء تحت الكلب من أجل التقاط نقاط العصارة المعدية وهي تخرج من الأنبوب. وكان من الأهمية بمكان أن يبقى الجميع هادئين وأن يتجنبوا أية ضجة أثناء القيام بذلك. فالصوت أوالحركة يمكن أن يثيرا الكلب دروجول، وهذا ما يؤثر بالتالي على مزاجه وشهيته – وبذا تتغير نتائج التجربة. وكان من الطبيعي وقوع عدة إضطرابات – وعند ذاك كان على بافلوف ومساعديه أن يقرروا ما إذا كان تقلب مزاج " دروجول " قد أثر في نتائج تجربتهم، وإذا كان الأمر كذلك فبأية طريقة. وبعد أن توصل بافلوف إلى بعض الاستنتاجات الأساسية من التجارب على الكلب " دروجول "، قام هووزميله بتفحص تلك النتائج على كلب آخر يدعى سولتان.

باڤلوف والمعدة المعزولة

استخدم باڤلوف المعدة المعزولة للتحقق من عمليات الهضم الطبيعية. لم يكن الرجل الأول الذي يعزل جيباً، ولكنه أجرى تعديلات مهمة على عمليات سابقة اجراها الفيزيولوجي الألماني رودولف هايدينهين بطريقة مهمة. لتحقيق ذلك قام الفيزيولوجي الألماني هايدينهن بقطع الأعصاب القحفية (أعصاب تجري من الدماغ عبر الصدر لتصل إلى المعدة) التي تلعب دوراً مهماً في عملية الهضم. ولهذا فقد أعاق جيب هايدينهين عملية الهضم الطبيعية، كما يقول باڤلوف. وابتكر باڤلوف طريقة لإيجاد جيب معزول مع تماشي قطع أوالمس بالارتباطات العصبية المهمة. وهذا ما جعل العملية أكثر صعوبة بحسب رأي باڤلوف، ولكنها كانت ضرورية لإيجاد معدة صغيرة تستجيب للطعام بالطريقة ذاتها تماماً التي تستجيب بها المعدة الطبيعية، الأمر الذي كان ضرورياً لتجاربه. هذه العملية الصعبة أضحت رمزاً لإعجاز باڤلوف الجراحي في العالم كله، مما جعل كثيراً من العلماء الأجانب يرتحلون إلى سان بطرسبيرغ كي يتعلموا كيفية إجرائها.

يمثل لنا الشكلان أدناه ما ورد في كتاب باڤلوف "محاضرات حول عمل الغدد الهضمية الرئيسية". يبين الشكل الأول معدة الكلب قبل إجراء العملية. عندما يتناول الكلب الطعام فإنه يمر عبر المري إلى المعدة (المنطقة C). أما الخط AB فيظهر أين قطع باڤلوف المعدة لإيجاد جيب يصبح بمثابة معدة صغيرة.

ويبين لنا الشكل الثاني المعدة بعد إجراء العملية (المنطقة V). وترتبط المعدة الصغيرة (المنطقة S) عن طريق الأعصاب بالمعدة الكبيرة، وبذا تظل متفاعلة مع الطعام. ويُحال دون تلويث الطعام المعدة الصغيرة بطبقة مخاطية (غشاء) ما بين المعدتين الكبيرة والصغيرة.

الشكل ١

الشكل ٢

شاهدنا من قبل بعض المقومات في نجاحات بافلوف العلمية. أفكار جيدة حول موضوعات مهمة، والقدرة على ابتكار تجارب تجيب على أسئلة أساسية، ومهارات جراحية، وتقنيات جديدة (بما فيها استخدام الحيوانات البديلة للوصول إلى الهدف) ومخبر حسن التجهيز مع زملاء لمساعدته. وإذا نظرنا عن قرب إلى تفسيره لنتائج الاختبارات سنجد مزية مهمة أخرى للعلماء العظام. المخيلة الواسعة. ثمة فارق ما بين أن تتلقى المعلومات من نص الكتاب وبين أن تجري تجربة علمية في الصف حيث يُخبرك الأستاذ بالنتائج التي ينبغي الحصول عليها. إنه لشيء مختلف أن تجرب للمرة الأولى أمراً معقداً كجهاز الهضم في حيوان كبير. وغالباً ما يشوب أكثر التجارب استيعاباً شيء من النتائج الخاطئة. وقد كان بافلوف جريئاً في النظر إلى النتائج الخاطئة ومعاينتها.

دعونا نضع أنفسنا مكان بافلوف لمدة دقيقة وننظر إلى نتائج بعض التجارب على الكلبين دروجول وسولتان. لقد قرر بافلوف، من خلال تجاربه على الكلب دروجول، أن الغدد الهضمية تفرز استجابة متميزة إزاء كل نوع من الطعام. بعبارة أخرى، عندما كان الكلب يأكل /٢٠٠/ غرام من اللحم، فإن الغدد الهضمية تفرز عصارة من نوعية معينة، وأنه حين كان يأكل /٢٠٠/ غرام من الخبز كانت الغدد تفرز عصارة مختلفة. وكان بافلوف يعتقد أن الاستجابة للكمية ذاتها من الطعام ذاته ينبغي أن تكون واحدة على الدوام. ولكن النتائج بالطبع لم تكن أبداً واحدة. وقد عزا بافلوف هذه الحقيقة إلى تغيرات في مزاج الكلب وشهيته، أوإلى الخلاف في شخصية كلبين مختلفين. ولكنه ظل يعتقد أنه شاهد نموذجاً مهماً.

حول بافلوف نتائج تجاربه إلى خطوط منحنية بيانية (انظر الشكل على الصفحة التالية) حيث يدل المحور الأفقي على الزمن، في حين سجل على المحور العمودي كمية العصارة الهضمية. ونجد أن منحنى اللحم يصل لدى كلا الكلبين إلى أعلى نقطة في الساعة الأولى أوالثانية وتصل القمة في الساعة الثانية، ثم تبدأ في الانحدار ببطء، أما منحنى الخبز فإنه يصل إلى نقطة الذروة في الساعة

الأولى، وينحدر بسرعة بعد ذلك، أما منحنى الحليب فيصل إلى نقطة الذروة في الساعة الثانية أوالثالثة، ويظل ثابتاً لفترة، ثم ينحدر بالتدريج.

ولكن ماذا عن منحنيات اللحم، مثلاً، عند كل من الكلب دروجول والكلب سولتان؟ اعتقد بافلوف أن هذين المنحنيين متماثلين أساساً، وأنه يستطيع تعليل الفروقات الطفيفة بأنها نتيجة لمتغيرات غير منضبطة خلال التجارب. فمنحنى اللحم عند الكلب سولتان، مثلاً، أعلى منه عند الكلب دروجول. وافترض بافلوف أن هذا يمكن أن يعود إلى أسباب كثيرة. فقد تكون معدة سولتان أكبر، أوأنه يحب اللحم أكثر من الكلب دروجول (وبالتالي أفرز عصارة شهية أكثر)، وربما لأن سولتان أكثر إفرازاً للعصارات من دروجول، أم أن شيئاً ما أثار الكلب سولتان أثناء التجربة. واعتقد بافلوف أنه إذا استطاع إزالة الفروقات بين سلطان دروجول فإن التجارب على الكلبين ستكون متطابقة تماماً.

من المحتمل جداً أن يتفحص عالم آخر هذه المنحنيات البيانية ويقرر أن الأشكال التي رآها بافلوف غير موجودة حقاً، أولا معنى لها. هذا العالم الآخر يمكن أن يستنتج عندئذ أنه لا يوجد ما يسمى بمنحنى اللحم، أومنحنى الخبز، أومنحنى الحليب. وهذا ما يصور نقطة مهمة تتعلق بالعلم. من الممكن غالباً أن نضع استنتاجات مختلفة جداً حول نتائج التجارب ذاتها. فالعلم قبل كل شيء هوتخيل وتفسير.

كان تفسير بافلوف لنتائج تجاربه مرتبطاً بفكرته الأساسية حول الجهاز الهضمي. وهوأنه " مصنع كيميائي معقد " فالمادة الخام (الطعام) تمر عبر القناة الهضمية والتي هي أساساً أنبوب طويل (يشبه منطقة العمل في مصنع كبير). وعندما ينزلق الطعام إلى القناة الهضمية تنتقل المعلومات إلى مختلف " الورشات" على الطريق. هذه الورشات هي الغدد الهضمية – الغدد اللعابية في الفم، والغدد المعدية في المعدة، والغدة البانكرياسية التي تقوم بإفراز العصارات على الطعام عند خروجه من المعدة متوجهاً إلى الأمعاء.

تمثل هذه المنحنيات نتائج تجارب بافلوف حول كمية العصارة المعدية
التي أفرزها كلبا الاختبار عندما تناولا اللحم أوالحليب أوالخبز.

وفي تقدير بافلوف أن المعلومات التي أرسلتها القناة الهضمية إلى الغدد الهضمية تشبه الأوامر التي يرسلها المصنع إلى الورشات الصغيرة التي توفر مواد لصنع مُنتج معين. ففي مصنع للفولاذ، على سبيل المثال، يطلب مدير المصنع من ورشة ما أدوات محددة، ويطلب من ورشة أخرى أدوات كيميائية من ورشة ما، ومواد كيميائية أخرى من ورشة ثالثة. كذلك ترسل القناة الهضمية على نحومشابه الأوامر عبر أعصاب معينة إلى الغدد الهضمية. تقول هذه الأوامر مثلاً: " لدينا ثماني أونصات من اللحم لذا أرسلوا الكمية والنوعية الكافية من العصارة الهاضمة التي نحتاجها لهضم هذه الوجبة ". وبعد عدة دقائق ربما تأتي رسالة أخرى. " لدينا الآن ست أونصات من اللبن في الطريق. أرسلوا العصارة الهاضمة التي تناسب هذه المادة أكثر ". ثم تفرز الغدد الهاضمة النوع المناسب من العصارات وترسلها إلى القناة الهضمية. وهناك يهضم اللحم والحليب بصورة تجعلها قابلة للامتصاص عن طريق الدم، وتجري في أرجاء جسم الحيوان، وتزوده بالتالي بالغذاء والطاقة.

لن أستطيع أبداً معرفة ذلك	كيف تستطيع الأذنان اخبار المعدة بذلك	وسرعان ما تعرف المعدة أن العشاء قادم	تسمع أذناي فتاحة العلب

ص ٥٩ في الكتاب

جواب بافلوف على سؤال الكلب سنوي هو: الصوت يحرض شهية الكلب، وهو ما يثير العصب المعدي – المعوي الذي يتسبب بإفرازات الغدد الهضمية في المعدة. في السنوات التالية سيحلل بافلوف " عصارة الشهية " هذه على أنها منعكس شرطي.

لماذا المصنع؟ الاستعارات في الفكر العلمي

كان من الطريف أن يشبه بافلوف "الجهاز الهضمي بمصنع كيميائي معقد" في الوقت الذي كانت فيه روسيا ماضية في ثورتها الصناعية. في ثمانينات وتسعينات القرن التاسع عشر، أي بعد مائة سنة على بدء هذه العملية في بريطانيا، بدأت تنتشر في روسيا، المصانع الضخمة لتحل محل الورشات الصغيرة التي كانت تهيمن على إنتاج مختلف البضائع في الماضي. وأصبحت سان بطرسبيرغ مركز الإنتاج الصناعي، وموطن مصنع بوتيلوف المشهور للأعمال الحديدية.

كان المثقفون الروس يتناقشون هذا التطور الجديد الذي طبع طريقة الحياة في روسيا، وامتلأت الصحف بالمجادلات حول الانتاج الصناعي وما إذا كان جيداً أوشياً. فقد كان بعض الناس يعتقدون أن ظهور المصانع يعني أن البلاد قد أخذت بعض أسوأ سمات الحياة في الغرب، كاضطهاد الطبقة العاملة واستحواذ المال والماديات على العقول. فيما رأى آخرون أن المصانع الجديدة تطور إيجابي للغاية. فهي تنتج بكفاءة الأشياء التي تحتاجها روسيا، ومن شأنها أن تفرز اقتصاد البلاد وسلطتها القومية.

ومن المرجح أن ظهور مصانع حقيقية قد أثر في الطريقة التي كان ينظر بها بافلوف إلى الجهاز الهضمي وإذا صح ذلك فسيكون مجرد مثال من عدة أمثلة عبر التاريخ حيث استخدم العلماء استعارات من حياتهم اليومية، أوحياة بلادهم، من أجل فهم الطبيعة.

الطبيعة في النهاية معقدة للغاية. عندما ننظر إليها – والعلماء هنا ليسوا استثناء – ينبغي أن نقرر أي الأشياء التي نراها مهمة وأي الأشياء لا معنى لها. إنها تشبه بطريقة ما النظر إلى الغيوم في السماء. إذا كان ثمة طيور أوملعب كرة في

مخيلتك فإنك " سترى " بعضها في تشكيل الغيوم أما إذا كنت لم تر في حياتك طائراً أوملعباً للكرة فإنك بالتأكيد لن تراها في الغيوم. ويرى كثير من علماء النفس والفلاسفة أنه يستحيل علينا أن نفكر في أي شيء بدون استخدام الاستعارات.

لذا اعتقد كبار المفكرين ومكتشفي الطبيعة، على مدى مئات السنين، أنها "سلسلة عظيمة من الوجود" كل شيء فيها، من مخلوقات حية أوغير حية، منتظم في سلسلة عظيمة من الأعلى إلى الأدنى. هذه الفكرة المستقاة من ثقافتهم وحياتهم قد ساعدتهم على تنظيم وتفسير الأشياء التي رأوها في الطبيعة. ومن جهة ثانية رأى تشارلز داروين، عالم الطبيعة البريطاني الشهير في القرن التاسع عشر، في الطبيعة. "الصراع من أجل البقاء"، ومن المؤكد أن هذا المفهوم تأثر بالصراعات الاقتصادية والاجتماعية الكبرى والتي كانت جزءاً من حياة بلاده اليومية في ذلك الوقت. فعندما أصبحت الساعات الآلية الضخمة أبرز ابتكار معاصر رأى كثير من علماء النفس أن عقل الإنسان يشبه الساعة. أما الآن وقد أصبح الكومبيوتر بدعة العصر فإن كثيراً من العلماء المحدثين يشبهون الدماغ بالكمبيوتر.

هذا لا يعني أن العلم هو مسألة رأي – أي أن مختلف الأفراد يستطيعون رؤية الطبيعة بطرق مختلفة وأنه لا توجد طريقة لذكر ما هوأفضل. العلاقة، في العلم، ما بين الصورة (أو النظرية) والحقيقة أكثر تعقيداً من ذلك بكثير. والعلماء الذين لم يتفقوا في البداية يمكنهم غالباً أن يتوصلوا إلى استنتاج عام في النهاية. يمكنهم أن يقرروا بأية طريقة يمكن لاستعارة ما أن تكون مفيدة. وبأية طريقة يمكن ألا تكون كذلك.

إن أهمية الاستعارات في التفكير العلمي تذكرنا بأنه لما كان العلماء من البشر فإن أفكارهم تتأثر بحياتهم الخاصة وأزمانهم. فبافلوف ما كان بوسعه أن يرى في " الدماغ جهاز كمبيوتر " لأن تلك الأجهزة لم تكن قد اخترعت بعد. ولولا أنه عاش في جزء من روسيا توجد فيه مصانع ومناقشات حول المصانع لما كان قادراً على التفكير بالجهاز الهضمي بالطريقة التي وضعها.

يعود تعقيد الجهاز الهضمي بشكل خاص إلى أنه مسكون بنوع من "الأشباح" – أي نفسية الحيوان – من حيث شخصيته ومزاجه المتقلب وأولويات الطعام لديه. لنتذكر أن بافلوف وايكاترينا شوموفا – سيمونوفسكايا قد أثبتا سابقاً أهمية دور الشهية في إفراز العصارات الهضمية. فإذا كان الكلب يتمتع بأكل الطعام فإن الغدد الهضمية في المعدة تبدأ بإفراز عصاراتها حتى ولو لم يصل الطعام فعلاً إلى المعدة. ويكتب بافلوف: " إن الشهية هي المحرض الأول والأشد للعصارة الهضمية في المعدة ".

وقد أظهرت إحدى أولى تجارب بافلوف في مختبره الجديد أنه إذا كان الحيوان جائعاً فعلاً فإن العصارة الهضمية تفرز حتى ولوكان الحيوان لمح قطعة اللحم لمحاً.

(وكان بعض العلماء قد لاحظوا ذلك منذ سنوات، ولكنهم لم يتمكنوا من تجربته في المختبر بانتظام – وبالتالي لم يستطيعوا إقناع زملائهم بأن هذا جزء طبيعي عن عملية الهضم).

هذا الشبح لم يكن يعمل بالطريقة ذاتها في كل مرة، فقد لاحظ بافلوف أن الكلاب تشبه البشر، فالكلاب المختلفة تحب الطعام المختلف، وأن الطعام المفضل لدى الكلاب يختلف من يوم إلى آخر ومن لحظة إلى أخرى كما أن بعض الكلاب أكثر "شراهة للطعام من غيرها"، وبالتالي فهي تفرز عصارة الشهية أكثر. وبعض الكلاب "خيالية" أكثر من غيرها، لذا تراها تفرز عصاراتها المعدية لمجرد رؤية الطعام. بينما نجد كلاباً أخرى ذات "دم بارد": إذ لا تبدأ عصاراتها المعدية بالإفراز إلا بعد أن يدخل الطعام في أفواهها فهلاً. وبعض الكلاب " ماهرة " وتشعر بالإهانة بسرعة: إذا لم يُظهر من يجري التجربة الطعام إلى مثل هذا النوع من الكلاب فإنه يتصرف مثل شخص جائع في هذه الحالة: أي أنه سيشعر بالغضب وينصرف عمن يجري التجربة بدلاً من أن يفرز عصارة معدية في انتظار للطعام بلهفة. لهذه الأسباب تضيف شخصية الكلب ومزاجيته عنصراً غير متوقع

في آلية الهضم. وقد كان بافلوف في تحليله لمزاج الكلب وشخصيته متأثراً بكل من أشكال العصارة الهضمية والتفسيرات الذاتية لسلوك الكلب. والنقطة الجوهرية هي أن هذه التجارب لم تكن متطابقة تماماً في كل مرة. ولهذا السبب على وجه الدقة – نفسية الكلب لا تتصرف على نحومتوقع – لم يفكر بافلوف أن ذلك كان مجرد فعل منعكس.

كان ثمة حقيقة مهمة أخرى وهي أنه: لا يمكن هضم معظم الأطعمة بدون "عصارة الشهية". فهي تظل في المعدة إلى أن تفسد. الشبح في آلية الهضم – الشهية والشخصية – قد لعب بوضوح دوراً مهماً جداً في وظيفته.

ظن بافلوف أن تجاربه فسرت لماذا يعاني بعض الناس من هضم طعامهم. فالناس غالباً في عجلة من أمرهم ولا يلتفتون باهتمام إلى طعامهم، اوأنهم يكونون في حالة قلق أوإنشغال بال أثناء تناولهم للطعام. لهذا السبب فإنهم لا يفرزون "عصارة الشهية " لهضم طعامهم. ومع أن الناس لم يفهموا ذلك بصورة علمية، فقد نَمّوا لديهم عادات وتقاليد لزيادة شهيتهم. فقد كان هناك على سبيل المثال أساس علمي جيد لإفراد غرفة خاصة للطعام. فهي تفصل تناول الوجبات عن مشاغل الحياة، وتشجع الناس في التركيز على طعامهم. وثمة مثال آخر وهوأن الناس في كل مكان يستخدمون توابل متنوعة لجعل طعامهم ألذ مذاقاً – مما يعني زيادة الشهية التي يتناولون الطعام بها.

لخص بافلوف نتائج أبحاثه المخبرية على نظام الهضم في كتابه " محاضرات في عمل الغدد الهضمية الرئيسية " (١٨٩٧). وقد حلل نظام الهضم الذي يشبه عمل المصنع، وشرح كيف يسيطر الجهاز العصبي على العملية بكامها، ووصف الدور المهم الذي تلعبه شخصية الحيوان. ورأى بافلوف أن جهاز الهضم مثال جيد لتكيف الآلية الحيوانية مع بيئتها. وكتب يقول: آلية فنية رفيعة، كشأن أي شيء في الطبيعة، مع أداء داخلي دقيق ".

وأكد بافلوف أن هذا الاستنتاج كان نتيجة آلاف التجارب التي أُجريت على مئات الكلاب بجهود مساعديه، ممن أجروا فعلاً تجارب في المختبر. والصورة الجديدة لجهاز الهضم التي قدمها كانت إنجازاً " للجوالعام في المختبر الذي كان يتنشقه كل عامل فيه بشيء من ذاته ".

الطبعة الأولى من كتاب بافلوف المذكور أعلاه عام ١٨٩٧. وسرعان ما ترجم إلى الألمانية والفرنسية والإنكليزية. جلب هذا الكتاب لبافلوف شهرة عالمية.

في عام ١٩٠٠ ذاعت شهرة بافلوف في أوساط الأطباء والعلماء في شتى أرجاء العالم. وقد عاد الأطباء الذين عملوا في مختبره إلى ممارسة الطب وتحدثوا عن أبحاث بافلوف. وقام أطباء من شتى أرجاء العالم بزيارة مخبر بافلوف كي يتعلموا كيفية إجراء عمليات جراحية فريدة كالتي أجراها بافلوف. وقد قام أحد مساعدي بافلوف بنقلها إلى اللغة الألمانية عام ١٨٩٨، وظهرت الطبعتان الإنكليزية والفرنسية بعد ذلك بفترة قصيرة. وهذا ما جعل اكتشافاته سهلة الوصول إلى أيدي زملائه في أوربا الغربية والولايات المتحدة، حيث لا تعرف أكثريتهم اللغة الروسية.

في هذا الوقت كان بافلوف يتعرض أيضاً للهجوم من جانب حركة معاداة التشريح في روسيا. ولم تكن " الجمعية الروسية للرفق بالحيوان " إلا واحدة من مجموعات مماثلة ظهرت في الولايات المتحدة وأوروبا عند بداية القرن الجديد بهدف الحد أوالقضاء على استخدام الحيوانات في التجارب العلمية. ووصمت "الجمعية الروسية " التشريح بأنه " انتهاك قاس وغير مفيد " للحيوانات، وكان أعضاؤها يحضرون أحياناً محاضرات بافلوف وينشرون قصصاً مثيرة عن المصير الحزين لبعض الكلاب التي يجري عليها التجارب. وعندما أصرت الجمعية عام ١٩٠٣ على عدم إجراء التجارب إلا بعد الحصول على موافقتها رد بافلوف وزملاؤه في " الأكاديمية الطبية العلمية " ببيان دافعوا فيه عن القيمة العلمية لإجراء التجارب على الحيوانات، ودافعوا عن ذلك قائلين إن حظر تشريح الحيوانات سوف يرغم الأطباء عملياً على إجراء تجارب على البشر، أي أن تُختبر عليهم الأدوية التي لم تجرب من قبل في مخبر الحيوانات. وأضاف بافلوف ملاحظة شخصية إزاء "شعوره العميق بالأسف " عندما كان يجري اختباراً يكلف الحيوان حياته. " عندما أشرح حيواناً حياً وأقضي على حياته أسمع في داخلي تأنيباً مراً لتلك اليد القاسية الخشنة التي كنت أحطم بها تلك الآلية الفنية المذهلة. ولكنني كنت أتحمل هذا لصالح الحقيقة ومن أجل فائدة الإنسانية ".

في عام ١٩٠٤ كان بافلوف الفيزيولوجي الأول (والروسي الأول) الذي يتلقى "جائزة نوبل" وفي علم الفيزيولوجيا أوالطب. وسافر هووسيرافيما إلى ستوكهولم، عاصمة السويد، لتسلّم هذه الجائزة الكبرى من ملك السويد أوسكار الثاني. وتأكيداً لاحترامه لبافلوف كان الملك قد تعلم بعض الكلمات الروسية بحيث كان بوسعه أن يحيّه بلغة " كان في باجيفايته " (كيف حالك؟).

أدهش بافلوف بدوره مستمعيه. فجمهور العلماء وكبار القوم توقعوا منه أن يلقي خطاباً حول مكتشفاته في جهاز الهضم. ولكنه بدلاً من ذلك راح يتحدث معظم الوقت عن تحقيقاته الأخيرة في موضوع آخر. فقد كان بافلوف الآن بصدد

دراسته " الشبح " في الجهاز الهضمي – الشهية والنفسية. وقال شارحاً: " ثمة شيء واحد في الحياة يثير اهتمامنا حقاً: حياتنا النفسية " لقد قام الفنانون والكتاب، والفلاسفة، والمؤرخون بتناول طبيعة الأفكار والعواطف البشرية. والآن جاء دور الفيزيولوجيا. معظم الحضور هنا يسمعون لأول مرة عبارة " المنعكسات الشرطية "، " والمنعكسات غير الشرطية " وهي كلمات جلبت في النهاية لبافلوف شهرة أعظم من دراساته حول الهضم.

وفي رسالة إلى سيرافيما كان بافلوف قد كتب قبل عشرين سنة أنه سيكون هناك ذات يوم " علم الحياة الإنسانية، ولكن ليس عاجلاً، ليس عاجلاً ". ولكنه يظن الآن أنه وجد مفتاح ذلك العلم.

*   *   *

صورة ص ٦٦ / على صفحة كاملة

بافلوف عام ١٩٠٤ بعد أن نال جائزة نوبل على أبحاثه في الهضم، وكان قد تحول انتباهه قبل ذلك إلى المنعكسات الشرطية.

الفصل الرابع

أبـراج الصمت

أظهر خطاب بافلوف عند تسلمه جائزة نوبل أنه قد غيرّ رأيه حول الشبح في الجهاز الهضمي. لقد ظل يعتقد لسنوات عدة أن النفسية يمكن أن تُدرس بطرق علمية. وظن بافلوف أن العلم يمكن أن يدرس فقط العمليات الجبرية. وكان يعني بالعمليات " الجبرية " العمليات التي تخضع لقوانين عالم الفيزياء، والتي تشبه الآلة في رأي بافلوف. أي أنها تحدث على وجه الدقة بالطريقة ذاتها في كل مرة إذا كانت الظروف هي نفسها. فإذا ربطت الساعة ذاتها، مثلاً، بالطريقة نفسها. ١٠ مرات فإنها ستدور وتقطع ذات المقدار من الزمن تماماً (إلا إذا بدأت الساعة تعطب). وعلى نحو مشابه، فإن العالم المُجرب إذا قدم للحيوان نفسه المقدار نفسه من الطعام نفسه ١٠ مرات، فإن المعدة ستفرز ذات المقدار من العصارة الهضمية في كل مرة – إلا إذا تدخلت نفسية الكلب.

تلك كانت الفكرة بالضبط. فالنفسية لم يظهر أنها تعمل بالطريقة ذاتها التي تعمل بها الآلة. إنها تتصرف بطريقة مختلفة / جداً في أوقات مختلفة، اعتماداً على مزاج الكلب وشخصيته وتذوقه للطعام. ذلك كان السبب الأول الذي جعل بافلوف، لسنوات طويلة، يعتقد أن النفسية لا يمكن أن تدرس علمياً.

وكان السبب الثاني أنها لم تُدرس موضوعياً. فمن أجل أن تكون موضوعياً، في رأي بافلوف، يعني أن تحلل شيئاً ما مستخدماً أشياء يمكن رؤيتها، أوشمّها أولمسها – والأفضل أن تُقاس أوتحصى. بهذه الطريقة فحسب يستطيع العالم أن يقرر حقيقة أي شيء. فإذا أراد العلماء، مثلاً، أن يعرفوا ما إذا كانت كرة من

حديد تسقط في الهواء بنفس سرعة كرة من ورق، ينبغي عليهم أن يقلوا بالكرتين في الوقت نفسه ويروا ما يحدث. وإذا حصل عالمان على نتيجتين مختلفتين فعليهما أن يقارنا ما بين تجربتيهما ليقررا أي واحد منهما كان على صواب.

ولكن لا يستطيع أحد أن يرى أفكار حيوان ما وعواطفه. إذ يستطيع عالمان أن يراقبا الكلب بنفسه وهويقوم بالشيء نفسه ويخرجان بنتيجتين مختلفتين عما كان يفكر فيه الكلب أويشعر. فإذا قدم القائم بالتجربة للكلب قطعة من اللحم وأدار هذا الكلب رأسه فبماذا يكون الكلب يفكر أويشعر؟ قد يظن أحدهم أن الكلب غير جائع. فيما قد يرى آخر أن الكلب لا يحب اللحم، ويظن ثالث أن الكلب ظن أنه يُسخر منه وأنه أهين. وفي رأي بافلوف أن مثل هذه الآراء لا يمكن أن تكون علمية لأنها لا يمكن أن تكون موضوعية. لا توجد تجربة تحل مسألة من كان على حق ومن كان على خطأ.

في الوقت الذي حصل فيه بافلوف على جائزة نوبل كان يفكر أن النفسية يمكن أن تعمل جيداً بطريقة جبرية، وأنه اكتشف طريقة موضوعية لدراسة هذا. اعتقد بافلوف أنه يستطيع اختبار نفسية الكلب بدون حاجة إلى تخمين ما كان الكلب يفكر فيه أويشعر به. والحق أنه كان يعاقب مساعديه في المخبر ممن يتحدثون عن مشاعر الكلب وأفكاره بخصم مبالغ صغيرة من أجورهم – وهي عادة بات يعتقد الآن أنها غير علمية.

احتاج بافلوف إلى ما يقارب ست سنوات من " المداولة المطولة " " والصراع الفكري الشاق " لكي يغير رأيه. لم يقم بذلك بمفرده، بل ساعده بعض معاونيه الذين أجروا تجارب جديدة وتوصلوا إلى أفكارهم الخاصة حول دراسته النفسية. ولكن بافلوف فسر النتائج على طريقته لتطوير فكرة عامة، والأهم من ذلك إجراء مقاربة تجريبية جديدة للنفسية.

طور بافلوف بصورة أساسية طريقة لاستخدام غدد الكلب اللعابية كنافذة يطل منها على دماغه. واكتشف أن الغدد اللعابية كانت حساسة للغاية تجاه تأثير النفسية. فعن طريق إحصاء نقاط اللعاب التي يفرزها الكلب في مواقف مختلفة،

وجد بافلوف أنه يستطيع أن يحلل العمليات المعقدة غير المنظورة التي تحول ما يراه الحيوان ويشمه ويسمعه ويلمسه إلى معلومات مهمة حول بيئته. وكما هوالحال تجاه الأفكار الجديدة كان من السهل السخرية من هذه الفكرة أيضاً. وقد رأى بعض زملاء بافلوف، ممن كانوا يقدرون عمله في مجال الجهاز الهضمي، أن هذا المجال في الدراسة غريب إلى حد ما. وسخروا من هذا قائلين إنه بات يعمل الآن في " علم البصاق "، حتى صديقه الودود، العالم الفيزيولوجي روبرت تايغر ستيدت، حث بافلوف على " التخلي عن هذه البدعة والعودة إلى علم الفيزيولوجيا الحقيقي ".

كان بافلوف نفسه شديداً الحماسة من جهة وخائفاً بعض الشيء في الوقت نفسه. كان متحمساً لأنه ظن أنه وجد طريقة لجعل النفسية أخيراً موضوع تحقيق علمي. كان مأخوذاً طوال السنوات الأربعين التي مضت برؤية سيشنوف حول "انعكاسات الدماغ" — وها هو نفسه الآن يحول بصره نحو علم تجريبي جديد. وإذا ما نجح فقد يكشف عن أسرار الأفكار والعواطف البشرية، وبالتالي قد يستطيع أن يكتشف ما يجعل الناس يحبون ويكرهون، يتعاونون أويشنون الحروب. ولعله قد يكتشف كيف يستطيع المجتمع أن يعزز " أدوات رديئة " أقل، وأخرى جيدة أكثر — أي نماذج من البشر أكثر كرماً وذكاءً ونبلاً. وبعد فترة قصيرة من التجارب الأولى حول هذا الموضوع الجديد جمع بافلوف ثلة من زملائه في ردهة البناء وقال: " نعم لقد حصلنا عليه، انظروا إلى ما حصلنا عليه ! اعلموا أن لدينا هنا عمل لعشرات السنين".

بيد أنه كان أيضاً — كما أسرّ في مجلس خاص — " دائم القلق من وحش الشك " فهذا البحث كان جديداً للغاية ومعقداً، ويعتمد كثيراً على تفسيراته الخاصة، بحيث كان يخشى دوماً من الوقوع في الخطأ. ويذكر أحد معاوني بافلوف أن الأخير كان ينظر إلى هذا البحث الجديد " كطفله الرقيق الذي يخشى عليه ". حتى بعد عدة سنوات من البحث والتحقيق كان يختلط عدم شعوره بالأمان بالسعادة عندما يتحدث عن نتائج تجاربه الواعدة: " انظروا هذه الحقيقة الجديدة تبرر بالكامل جهودنا، ومن الصعب أن نكون قد أخطانا ".

كان ثمة مشكلة أخرى واجهت بافلوف وهي عدم موافقة سيرافيما على هذا التوجه الجديد في الأبحاث. فقد اعتبرت، وهي المرأة شديدة التدين، أن منهج بافلوف كان مادياً ويهدد بنسف الإيمان بالإرادة الحرة، والروح الخالدة. وفي حين أنه كان يعتقد أن الفهم العلمي للنفسية سوف يسمح للبشر أن يغيروا أنفسهم ويغيروا العالم نحوالأفضل، خشيت سيرافيما أن يؤدي ذلك إلى إضعاف الدين والأخلاق. هذا الخلاف حول العمل العلمي الذي يعتبر مركز حياة بافلوف ووجوده أدى إلى نسف العلاقة الوثيقة بينهما.

نستطيع أن نفهم فكرة بافلوف الأساسية إذا أخذنا بعين الاعتبار سيناريوهين مألوفين كثيراً لكل من اقتنى كلباً: السيناريو الأول: قطعة من اللحم توضع في فم كلب، فيسيل لعابه. والسيناريو الثاني: الإنسان الذي يُطعم الكلب دوماً يسير في الغرفة فيسيل لعاب الكلب. كيف نستطيع وصف ما حدث في كل حالة بدون أن تُخمن بم كان الكلب يفكر أويشعر؟ بأية طريقة يتطابق السيناريوهان، وبأية طريقة يختلفان؟.

السيناريو الأول: بالنسبة لبافلوف هومثال على الفعل المنعكس الشرطي. فجميع الحيوانات لديها انعكاسات نظرية تخدم غرضاً معيناً. ورد الفعل اللعابي يسبب إفراز اللعاب عندما يكون ذلك ضرورياً لهضم مادة في فم الكلب. فإذا كانت المادة طعاماً، تبدأ المواد الكيميائية الموجودة في اللعاب بهضمه ويدفعه السائل إلى الجهاز الهضمي. أما إذا كانت المادة مُضرة – كأن تكون سماً أوحامضاً – فإن اللعاب يحمي فم الكلب من الضرر. في السيناريو الأول استجابت الغدد اللعابية في فم الكلب كفعل منعكس تجاه الطعام. وهذا فعل منعكس " غير شرطي " لأنه لا يعتمد على أية شروط – إنه استجابة فطرية تحدث بالطريقة ذاتها في كل وقت. إذ أن الطعام حافز غير شرطي واللعاب استجابة غير شرطية.

يعتبر السيناريو الثاني عند بافلوف مثالاً على الفعل المنعكس الشرطي. فالكلب لا يكون لديه فعل انعكاسي فطري لفرز اللعاب عندما يرى انساناً. فلماذا إذن يفرز اللعاب عندما يرى الإنسان الذي يطعمه بالذات؟ افترض بافلوف أهذا يحدث لأن الإنسان أصبح رمزاً للطعام.

ارتبط (أو" التصق") في الدماغ بالصورة البصرية، للإنسان. وبهذا أصبح الإنسان بمثابة حافز شرطي، ويصبح إفراز اللعاب عند رؤية هذا الإنسان استجابة شرطية. كل فعل منعكس شرطي إذن قائم على انعكاس غير شرطي.

أما اللعاب في السيناريو الثاني فهو" فعل منعكس شرطي " لأنه يعتمد على شروط معينة، وعندما تتغير هذه الشروط يتغير الفعل المنعكس أيضاً.

واكتشف بافلوف ومعاونوه، على سبيل المثال، إن الإنسان الذي يُطعم الكلب عادة قد جاء إلى الغرفة ولم يطعم الكلب، فإن الكلب عندما يراه ثانية يقل عنده إفراز اللعاب قليلاً. وإذا ما عاد ذلك الشخص نفسه عدة مرات إلى الغرفة بدون اطعام الكلب يختفي الفعل المنعكس الشرطي تماماً فهذا الانسان لم يعد مؤشراً على الطعام، وبالتالي فإن الكلب لم يعد يفرز اللعاب عند رؤيته.

بعد أن اكتشف بافلوف أن الغدد شديدة الحساسية للتأثير النفسي،
أجرى تجارب مستخدماً أنبوباً لعابياً لدارسة الفعلين المنعكسين عند الكلاب

كان السؤال الكبير بالنسبة إلى بافلوف: هل تخضع الأفعال المنعكسة الشرطية لقوانين لا تتغير؟ وهل هي مجرد أفعال أكثر تعقيداً، ولكنها ليست أقل حسماً وأقل شبهاً بالآلة من الأفعال المنعكسة غير الشرطية؟ هل يستطيع أن يعلم كيف يجعلها تظهر وتختفي، وتصبح أشد أوأصعب، وهكذا بحيث يمكن التنبؤ بها كالفعل المنعكس الشرطي؟ وإذا كان الأمر كذلك فهل يستطيع استخدام تلك القوانين لدراسة العمليات الفعلية في الدماغ؟ لقد أجاب بافلوف على هذه الأسئلة في النهاية بـ " نعم " مؤكدة.

كان الفعلان المنعكسان الشرطي وغير الشرطي، عند بافلوف، يفسران استمرار بقاء الحيوان وتكيّفه مع بيئة متغيرة. فالحيوان كان يتمتع بمجموعة من الأفعال الانعكاسية الدائمة غير الشرطية التي كانت تُعدّه لتحديات الحياة الدائمة: فهويفرز اللعاب استجابة للطعام، ويكشر عن أنيابه عندما يقترب منه عدو ويندس تحت الأرض ليتجنب البرد. ومن جهة ثانية فإن مجموعة متطورة من الأفعال الانعكاسية سمحت للحيوان أن يتكيف مع محيطه: فهويربط ما بين شجيرة مهتزة ووجبة طعام شهية، بين صوت صاخب وعدو خطير، وبين مرتفع من الأرض ومكان دافئ. هذه الأفعال الانعكاسية الشرطية قد زودته بمعلومات عن البيئة المحيطة به، وعندما كانت تتغير البيئة كانت الأفعال الانعكاسية الشرطية تتغير معها.

لنفترض على سبيل المثال أن ذئباً كان يعيش في البرية عدة سنوات ويأكل حيواناً صغيراً كان يكشف عن وجوده من خلال تحرك شجيرات صغيرة. في كل مرة كانت تتحرك فيها شجيرة كان الذئب يربط هذا التحرك - من خلال الفعل المنعكس الشرطي - بوجود فريسة محتملة. ولنفترض الآن أن هذا الحيوان الصغير قد مات أوهاجر إلى منطقة أخرى. في هذه الحالة فإن تحرك الشجيرة يشير دوماً إلى هبوب الريح. وبعد تفحص الشجيرة المتحركة عدة مرات والإخفاق في إيجاد الفريسة الصغيرة، يختفي الفعل المنعكس الشرطي عند الذئب لدى رؤيته الشجيرة تتحرك. فالطبيعة المؤقتة للأفعال المنعكسة الشرطية قد سمحت للذئب أن يتكيف مع البيئة المتغيرة.

الحياة النفسية للحيوانات – أفكارها وأحاسيسها – يمكن إذن دراستها علمياً على أنها أفعال منعكسة شرطية بالغة التعقيد. وقد اعتقد بافلوف أن البحث في الأفعال المنعكسة الشرطية وغير الشرطية يزودنا بأسلوب إيجابي للكشف عن طبيعة العمليات الجارية في الدماغ وخصائصه التي أفرزتها. وقد استطاع الآن أن يدرس العمليات المعقدة غير المنظورة التي تجري في الدماغ بالطريقة ذاتها التي درس بها من قبل جهاز الهضم. لقد أجرى بافلوف وزملاؤه آلاف التجارب، ووجد بافلوف بالنتيجة أن بعض الأنماط الأساسية في لعاب الكلب تتجاوب مع مختلف الأوضاع.

صورة ص ٧٣ في الكتاب

بافلوف (جالس في الوسط) مع مساعديه وكلب تجارب وقد جلس إلى يساره هورسلي جاينيت، العالم الفيزيولوجي الذي أنشأ فيما بعد "مختبر بافلوف" في جامعة جون هوبكنز في بالتيمور (الولايات المتحدة).

قرر بافلوف بصورة نهائية أنه يستطيع أن يفسر هذه الأنماط على أنها نتائج لثلاثة أشياء أساساً: الأول، كل حافز بيئي كان يؤدي إلى عملية أوعمليتين عصبيتين أساسيتين: استثارة أوكبح. وكان بافلوف كثيراً ما يقارن الجهاز العصبي بالإله جانوس عند الرومان بوجهيه اللذين ينظر كل واحد منهما باتجاه معاكس.

الوجه الأول، الاستثارة، هو العملية التي يسبب بها الحافز (كالرؤية، أوالصمت، أوالرائحة) دافعاً لتحريك جزء من الجسد. والوجه الآخر، الكبح، هوالعملية التي يقود بها الحافز إلى تحريض عصبي يعيق حركة جزء من الجسد. والقوة النسبية لكل من الإثارة والكبح تتغير باستمرار، وهذا " التوازن في القوة " هوما يتحكم في سلوك الحيوان. والأمر الثاني أن عمليات الاستثارة والكبح تنتشر وتتفاعل في الدماغ وفقاً لقوانين أساسية معينة. والأمر الثالث وجود الخلافات الموروثة ما بين الأجهزة العصبية للحيوانات. ففي بعضها يميل الجهاز العصبي إلى الإثارة، في حين يميل في بعضها الآخر إلى الكبح. هذه الفروق الفطرية تفسر لماذا تتصرف الكلاب بصورة مختلفة لتجارب متماثلة. واعتقد بافلوف أن الناس أيضاً لديهم اختلافات نظرية موروثة في أجهزتهم العصبية – في التوازن ما بين الإثارة والكبح – وهذا ما يفسر جزئياً لماذا يستجيب شخصان بصورة مختلفة تجاه موقف واحد.

يمكننا أن نقدر حدة ذهن بافلوف وحدة معالجته للنفسية بأخذه بالاعتبار سؤالاً بالغ الصعوبة حاول أن يجد له جواباً: إلى أي مدى من الدقة يصل إحساس الكلب بالوقت؟ وهل يستطيع الكلب أن يحس بالفرق ما بين الدقيقة والساعة، أوبين خمس ثوان وعشر ثوان؟ إذا تخيلت نفسك تحاول أن تجيب على هذا السؤال من خلال مراقبة الكلب فحسب، ومحاولة التخمين بما يشعر به أن يفكر فيه، فستجد كم من الصعب أن تحصل على إجابة. بيد أن بافلوف ورفاقه استخدموا أسلوب الأفعال المنعكسة الشرطية لدراسة هذا الموضوع بتفعيل مسهب. فقد وضعوا أولاً كلباً جائعاً في غرفة ذات بندول إيقاعي يدق بسرعة محددة – لنقل ستين دقة في

الدقيقة. عند نهاية تلك الدقيقة قاموا بإطعام الكلب. ثم أعادوا هذا الإجراء عدة مرات لإيجاد فعل منعكس شرطي. الآن في كل مرة يدق فيها البندول يسيل لعاب الكلب (أصبح البندول بمثابة حافز شرطي، وبات اللعاب استجابة شرطية).

ثم اختبر بافلوف ومساعدوه ماذا يحدث عندما يغيرون سرعة البندول ولا يطعمون الكلب. فقد أبطأوا على سبيل المثال سرعة البندول إلى. /٤٠ / دقة في الدقيقة، وفي نهاية ذلك الوقت لم يطعموا الكلب. ثم عادوا وسرّعوا البندول إلى ستين دقة في الدقيقة وأطعموا الكلب. كرروا هذه الاجراء تارة بأربعين دقة وأخرى بستين دقة في الدقيقة عدة مرات. واكتشفوا أنه في التجارب الأولى القليلة كان يسيل لعاب الكلب عند نهاية الدقة الأربعين. وهكذا تشكل فعل منعكس شرطي تجاه دقات البندول نفسه – وليس لدقات البندول في سرعة معينة. وبعد عدة إعادات لم يعد الكلب يفرز اللعاب عندما يدق البندول أربعين مرة في الدقيقة. بل كان يسيل لعابه عندما يدق البندول ستين دقة في الدقيقة.

بيّنت هذه الاستجابة ما أسماه بافلوف بالتمايز: دقات البندول كانت تثير الاستجابة اللعابية، ولكن هذه الاستجابة باتت الآن كابحاً عندما يدق البندول ٤٠ مرة في الدقيقة. وبيّنت التجربة أن أعضاء الكلب الحسية استطاعت التمييز ما بين هذين الفارقين الزمنيين. ومع إجراء تجارب ذات فارق زمني أقل (لنقل ٥٨ دقة و٦٠ دقة للبندول في الدقيقة) اكتشف بافلوف ورفاقه مدى تحسس الكلب لمرور الوقت. وأظهرت تجارب مماثلة قدرة الكلب على التمييز بين مختلف ظلال الضوء، وبين الدائرة ومختلف أشكال التطوع الناقصة الأخرى.

ويعتقد بافلوف بأن عملية التمييز هذه كانت أداة جميع الحيوانات (بما فيها الإنسان) لتطور من خلال التجربة فهماً دقيقاً للعالم من حولها. فعلى سبيل المثال قد نستثار عندما تقف سيارة ما أمام بيتنا، ولكن مع الوقت نربط ما بين سيارة معينة – سيارة بيضاء ذات انبعاج ما في صدّامها الأمامي – وبين وصول الأب أوالأم إلى البيت قادمين من العمل. خصوصية هذا الربط تنجم عن التفاعل ما

بين الإثارة (رد جهازنا العصبي على وصول أية سيارة) والكبح (الحيلولة دون هذه الاستجابة تجاه جميع السيارات باستثناء السيارة البيضاء ذات الانبعاج في صدّامها الأمامي).

لهذا السبب اعتقد بافلوف أن وجود المجموعة الحيوانية نفسه قد اعتمد على العلاقة الدينامية "ما بين هذين النصفين - الإثارة والكبح... إذ يستبطن العالم الخارجي على الدوام منعكسات شرطية من جهة، كما يلجمها باستمرار من جهة ثانية" بواسطة الكبح. واستنتج بافلوف أنه من خلال هذه العملية كان الحيوان "يستجيب في كل لحظة إلى طلب قانون الحياة الأساسي - التوازن مع البيئة المحيطة ".

بعض الحيوانات تقوم بهذا على نحو أفضل من الأخرى. ولاحظ بافلوف أن بعض الكلاب كانت تستجيب بطرق مختلفة تجاه التجارب نفسها. فأحد الكلاب قد يفرق ما بين سرعتي البندول بسرعة كبيرة – بعد تكرار واحد أواثنين - في حين يخفق كلب آخر في تحقيق ذلك. واستنتج بافلوف أن الكلاب تولد بأنماط مختلفة من الأجهزة العصبية، أي مما نستطيع أن ندعوه "الشخصيات" المختلفة. ونجد قوة الإثارة والكبح في الأجهزة العصبية لبعض الكلاب متوازنة بشكل مدهش، في حين أنها غير متوازنة لدى كلاب أخرى.

وبعض الكلاب تستثار بسرعة ولكنها كبح ضعيف، في حين أن بعضها الآخر على العكس من ذلك. والكلاب ذات الجهاز العصبي غير المتوازن بنوعيه أبطأ في التفريق ما بين الحوافز (المحرضات) المختلفة، وبذا كان تكيفها مع بيئتها أدنى من تلك الكلاب ذات الأجهزة المتوازنة. واستخلص بافلوف أن الشيء نفسه يصح على البشر.

وكما أن التوازن بين الإثارة والكبح ضروري للحيوان للوصول إلى فهم صحيح ودقيق لبيئته، كذلك التوازن بين الحرية والنظام ضروري لعمل كل من الإنسان، والمجتمع، والحضارة بصورة سليمة. فالأفراد الأكثر استثارة أو تعرضاً للكبح قد لا يستطيعون فهم الواقع بشكل صحيح والاستجابة له على نحو متعقل.

وعلى نحومتشابه وجد بافلوف أن الأجهزة العصبية " لأجباس وطنية " معينة (كالألمان والبريطانيين على سبيل المثال) كانت شديدة التوازن مما مكنهم من تقديم إسهامات بارزة في مجال العلم، والأدب، والصناعة. ومما أثار قلقه أن الروس ما كانوا يتمتعون غالباً بجهاز عصبي متوازن، واعتبر هذا النقص مسؤولاً عن بطء تقدم بلاده الاجتماعي. كما اعتقد بافلوف أن مختبره الخاص بالاختبارات قد أظهر أن الأجهزة العصبية الضعيفة وغير المتوازنة يمكن أن تتحسن عن طريق البيئة والتدريب الخاص. والحق أن بافلوف في أواخر حياته بدأ بمشروع علمي صُمم لتحسين الجاهز العصبي للبشرية.

من أجل دراسة المنعكسات الشرطية صمم بافلوف نمطاً جديداً نما من المخابرات يعرف باسم " أبراج الصمت ". واكتشف أن الأفعال المنعكسة الشرطية لكلابه كانت تتأثر بأي تغييرات طفيفة – كالارتفاع البسيط في حرارة الجوأوالاهتزاز الخفيف لعربة مارة. ومن أجل أن تكون اختباراته في غاية الدقة، كان يحتاج إذن إلى ضبط كامل حتى لأصغر التفاصيل. " وأبراج الصمت " كانت ما يريده تماماً: مكان تنعزل فيه الكلاب تماماً عن أي شيء عدا الحافز الذي يجري عليه بافلوف تجاربه. يتألف البناء من جدران إسمنتية سميكة ويحاط بخندق مائي، والغرف التي تجري فيها التجارب تعوم على طبقة من الماء لكتم أصوات أي اهتزازات من الخارج. وعند إجراء التجارب لا يدخل بافلوف ورفاقه الغرفة: إذ تقوم آلات خاصة بإطعام الكلب، أوإشعال نور، أوتشغيل البندول بدقاته مع ملاحظة وقياس نقاط اللعاب من الخارج.

ومع متابعته لأبحاثه في بدايات القرن العشرين تألق اسم بافلوف أكثر من أي وقت مضى. فقد أتاحت له جائزة نوبل راحة مادية وشهرة عالمية وأُنتخب في عدد من الجمعيات العلمية في أرجاء العالم، وأصبح في عالم ١٩٠٧ عضواً في أكاديمية العلوم الروسية العريقة. وبات يشرف الآن على ثلاثة مختبرات متفرقة، وعلى عدد متنام من العلماء الذين كانوا يتوافدون إلى سان بطرسبيرغ من ألمانيا

وفرنسا، وبريطانيا العظمى، والولايات المتحدة كي يعملوا معه ويدرسوا أساليبه العلمية. كما شق أولاده الأربعة طريقهم إلى النجاح – فقد أصبح فسيفولود محامياً، وفلاديمبيير طبيباً، وفيكتور طالباً واعداً في دراسة العلوم، وأما فيرا فقد عملت مع والدها في إجراء الأبحاث على الأفعال المنعكسة الشرطية.

أبراج الصمت: جدرانها السميكة وطوابقها المعزولة صممت بحيث توفر لبافلوف الإشراف على كل تفصيل من تفاصيل بيئة الكلاب التي يجري عليها تجاربه.

كان بافلوف يعيش داخل مختبره أوخارجه ببرنامج عمل لا يتغير. فمنذ شهر أيلول حتى بداية شهر أيار كان يعمل بدأب، ويتجول برشاقة في شوارع سان بطرسبيرغ ما بين مختبراته الثلاثة. وفي أمسيات أيام الجمعة، في الساعة السابعة

تماماً كانت تؤمه مجموعة من الأصدقاء لزيارته في شقته للعب الورق وكان بافلوف مغرماً بالدقة في الوقت حتى أن أصدقائه الذين يأتون إليه قبل دقيقة واحدة من الوقت المحدد كان عليهم أن ينتظروا في المشى حتى يقرعوا بابه في اللحظة الدقيقة. وكان يمضي أوقات الصيف في منزله الريفي: حيث كان يعتني بالبستنة، ويسبح، ويركب الدراجة ويقرأ الروايات. حتى في أوقات راحته كان يصر على القيام بجهد بدني كل يوم كي يمارس ما كان يسميه " المتعة العضلية ".

في عام ١٩١٤ كان بافلوف قد تربع على قمة العالم. ففي سن الخامسة والستين، كان عالماً ميسوراً مادياً ومعروفاً عالمياً، ورغم انشغاله أكثر من أي وقت مضى فكر في أن يسير على درب اكتشاف مفتاح السلوك والعواطف البشرية. ولم يكن يعرف أن هذا العالم برمته كان على وشك أن ينقلب رأساً على عقب، وأن فصلاً جديداً ودرامياً في حياته على وشك أن يبدأ.

* * *

الفصل الخامس

بعـد الثـورة

في شهر آب من عام ١٩١٤ بدأ عالم بافلوف ينهار من حوله. وحملت الحرب العالمية الأولى نذر الموت إلى روسيا القيصرية. كانت إمبراطورية القيصر نيقولا الثاني الضخمة من الفقر والضعف والتمزق السياسي بحيث لا تستطيع أن تخوض حرباً طويلة. ففي إحدى المواقع أرسل كثير من الجنود الروس إلى الجبهة بدون أسلحة – وقيل لهم إن بوسعهم التقاط أسلحة رفاقهم عندما يُقتلون.

وفي نهاية الحرب عام ١٩١٨ كان قتل ما يزيد على ١,٥ مليون جندي روسي في المذابح، وجرح أوأُسر أربعة ملايين آخرين على يد الجيوش الألمانية المتقدمة.

بدأ الجيش الروسي تحت وطأة البرد والجوع وانهيار الروح المعنوية في التفكك والانحلال وهجر الجنود قطعاتهم وعادوا إلى بيوتهم. وكان الوضع يزداد سوءاً أو يأساً. لم يكن ثمة ما يكفي من الوقود لجبل المصانع، وحتى المخابز كي تعمل، وهجر العمال مصانعهم في المدن كي يبحثوا عن الطعام في الأرياف.

وفوق كل هذا كان القيصر نيقولا الثاني وزوجته الكساندرا، موضع ريبة وشك من قبل الشعب – بل وحتى من قبل النبلاء ورجال الدولة الذين كانوا يحيطون بهما. وكانت الكساندرا واقعة تحت تأثير فلاح غامض من سيبيريا يدعى راسبوتين. وكان هذا قد اكتسب ثقتها من خلال قدرته – ربما من خلال التنويم المغناطيسي – على وقف نزيف وليدها، المصاب بداء النزيف، الكسبي. ولقناعتهما أن راسبوتين وحده يستطيع أن ينقذ حياة ابنهما فقد تعلق الزوجان الملكيان به على

الرغم من سلوكه الفاضح والشرير. واعتقد كثيرون أن الشر قد خيّم على " قصر الشتاء " القيصري.

وفي شباط من عام ١٩١٧ أطاحت ثورة شعبية روسية بالقيصر نيقولا الثاني والنظام القيصري، وجاءت بحكومة جديدة إلى السلطة وعدت بانتهاج الحريات على الطريقة الغربية. بيد أن هذه الحكومة لم تستمر سوى ثمانية أشهر.

ففي تشرين الأول (أكتوبر) من عام ١٩١٧ استولى حزب " البولشيفيك " بقيادة فلاديمير لينين على زمام السلطة.

القيصر نيقولا الثاني وزوجته الكساندرا في أواخر القرن التاسع عشر. أثناء حكم نيقولا نمت الصناعة الروسية بسرعة ونعمت البلاد بـ " عصر فضي " في الآداب والفنون. ولكن غالبية الشعب الروسي كانت تعاني من الفقر المريع.

قتل نيقولا الثاني وجميع أفراد أسرته على يد البلاشفة عام ١٩١٨.

وعد لينين وحزبه الشعب الذي عانى طويلاً " بالسلام، والأرض، والخبز ". أي أنهم وعدوا بإنهاء الحرب، وتوزيع الأراضي الشاسعة للمالكين الأغنياء على الفلاحين، وتوفير حياة جيدة للعمال والفلاحين العاديين في ظل نظام اجتماعي جديد: الاشتراكية. وكما شرحها لينين فإن أرض روسيا ومواردها المعدنية ومصانعها لن تعود ملك الأغنياء، بل ستؤول إلى الدولة التي لن تستخدمها لمصلحة القلة، بل لازدهار الغالبية العظمى وفي ٢٥ ت١ من عام ١٩١٧ سيطر الحزب البلشفي على " قصر الشتاء "، والمباني الحكومية الرئيسة الأخرى في سان بطرسبيرغ وموسكو. وأعلن لينين: " سوف نعمل الآن على بناء الاشتراكية ".

أظهر الاستيلاء على السلطة أنه أسهل من الحفاظ عليها. فقد نشبت حرب أهلية ما بين "الجيش الأحمر" التابع للبلاشفة والجيش الأبيض لخصومهم. ووقع البلاشفة معاهدة سلام مع ألمانيا عام ١٩١٧، بإنهاء مشاركة روسيا في الحرب العالمية الأولى، ولكن الحرب الأهلية داخل البلاد استمرت أكثر من سنتين. وفي منتصف ١٩٢١، بعد معركة دموية متأرجحة انتصر الجيش الأحمر واستتبت سيطرة البلاشفة الكاملة على البلاد.

كان يعمّ روسيا الخراب والدمار. فقد قتل حوالي ٢٠ مليون إنسان في تلك السنوات في الحرب العالمية الأولى والحرب الأهلية، فضلاً عن المجاعة والإصابة بوباء التيفوس. كما تعرضت الصناعة والزراعة في البلاد للخراب، وهجرها كثير من خيرة مثقفيها.

كانت تلك الأيام من أشد الأوقات حلكة بالنسبة إلى بافلوف. وبالرغم من انتقاده للقيصر إلا أنه كان يزدري البلاشفة معتبراً إياهم طغاة دمويين يريدون خراب البلاد بنظرياتهم غير الواقعية. وأثناء الحرب الأهلية عندما شحّ الطعام والوقود كان يراقب بعض رفاقه العلماء بأسى وهم يموتون من البرد والجوع. وصادر البلاشفة أموال بافلوف التي حصل عليها من جائزة نوبل، واضطر وهو في

سن السبعين إلى جمع الأحطاب، وزراعة ما يُطعم عائلته في حديقة صغيرة ملحقة بأحد مختبراته (وكانت تلك مهمة شاقة عسيرة بعد أن أُصيب بعرَج دائم إثر سقطة قبل عدة سنوات). وانضم أحد أبناء بافلوف، ويدعى فسيفولود، إلى الجيش الأبيض، وعندما انتصر الجيش الأحمر اضطر فسيفولود إلى الهجرة (ولم يستطع العودة إلا بعد ثماني سنوات). وتوفي لبافلوف ابن آخر، يدعى فيكتور أثناء انتشار وباء التيفوس. وعندما ضيّق البلاشفة الخناق على معارضيهم السياسيين في الفترة ١٩١٨-١٩٢٠ جرى تفتيش منزل بافلوف عدة مرات، واعتقل هووابنه الأكبر فلاديمير لفترة قصيرة.

وجد بافلوف أنه بات من المستحيل متابعة أعماله العلمية التي أحبها. فمساعدوه قد غادروه وكلابه نفقت من الجوع. وكتب إلى زميل له عام ١٩١٨ يقول: " توقف العمل بالكامل تقريباً، فلا شموع ولا كيروسين، ولا تتوفر الكهرباء إلا لبضع ساعات قليلة. الأمور في غاية السوء. متى ستتحول نحو الأفضل؟ ".

وبحلول شهر حزيران عام ١٩٢٠ كان بافلوف في وضع يائس، وكتب رسالة إلى الحكومة البلشفية يعرب فيها عن رغبته في الهجرة، ويقول فيها: " لم يعد لدي فسحة طويلة من العمر فأنا على وشك بلوغ الثمانين من العمر، ولكن ذهني ما يزال على نحو جيد وأتوق بشدة إلى إنجاز عملي الذي بدأته منذ سنوات كثيرة" حول الأفعال المنعكسة الشرطية. وشرح في رسالته أن هذا العمل بات الآن مستحيلاً حقاً، لأن الحياة نفسها باتت مستحيلة: " زوجتي وأنا نعيش في فقر مدقع، كماً وكيفاً، نحن لم نر رغيفاً أبيض منذ سنوات، كما كنا نفتقر الحليب أواللحم لفترة أسابيع أوأشهر، ونعيش فقط على الخبز الأسود ذي النوعية السيئة، الذي يسبب لنا الضعف وتلاشي الهمة ". كما أخبر بافلوف القيادة البلشفية بصراحة أنه "مقتنع بعمق " بأن سياساتهم ستقود " إلى هلاك وطني ".

قرأ لينين رسالة بافلوف وقرر أن روسيا لا يمكن أن توافق على مغادرة مثل هذا العالم المهم للبلاد. كما قرر أن يمد البلاشفة بافلوف بكل ما يحتاجه كي

يعيش براحة ويعمل بنجاح ، وبإعطائه – كما قالت سيرافيما فيما بعد – " كل ما يريده ". وأصدرت الحكومة ، استناداً إلى تعليمات لينين ، قراراً خاصاً بتشكيل لجنة مسؤولة لتوفير " شروط ملائمة جداً " لحياة بافلوف وعمله.

في الوقت نفسه الذي أعطت فيه الحكومة البلشفية لبافلوف هذا " الشيك المفتوح " كان العلماء في الغرب لا يشجعونه على الهجرة. فهوقد زاد عمره على السبعين ، وأضحت أفضل أيامه وراءه لا أمامه. وما كان بوسعهم أن يعدوا بافلوف بما كان يحتاج إليه لمتابعة عمله في الخارج – فهو لا يستطيع إلا في روسيا أن يحظى بمختبر كبير مع كثيرين من المساعدين. وكان بافلوف يحب بلاده ويشعر بالحزن دوماً عندما يفكر في الهجرة. وقرر الآن أن يبقى. وسرعان ما سخت عليه حكومة لينين بكل ما كان يحتاجه من اجل عمله العلمي ، ودعمته أكثر بكثير مما كانت تفعل حكومة القيصر في أي وقت.

بيد أن تدفق المال عليه بسخاء لم يشتر سكوته. وفيما كان البلاشفة يخمدون أصوات المعارضة الآخرين كان بافلوف ينتقدهم بقسوة وصوت عال: " نحن نعيش تحت سلطة مبدأ قاس حيث الدولة هي كل شيء، والفرد لا شيء ". كما قال في خطبة له عام ١٩٢٩. ومن الطبيعي أن هذا قد حوّل الجماهير إلى كتلة خائفة خامدة ". ومع حلول عام ١٩٢٩ توفي لينين وحل محله جوزيف ستالين ، الدكتاتور الدموي الظالم. وقد حاول حزب ستالين الشيوعي (الاسم الجديد للبلاشفة) أنه يهيمن على كافة مناحي الحياة، مطالباً الفن والأدب، وصناعة الأفلام، وحتى العلم أن تنضوي تحت خط آرائهم. وجرى اعتقال ملايين الأفراد – بعضهم بسبب آرائهم السياسية، وكثير منهم لمجرد أنهم كان لديهم بعض الاقتراحات التي يمكن أن تكون غير موالية لستالين. وقد أدان بافلوف هذا الخوف واستخدم نفوذه لإنقاذ بعض رفاقه من معسكرات الاعتقال المتنامية. ورغم اعتقاده أن الدين لا يتوافق مع العلم الصحيح ، فقد أدان حرب الشيوعيين على الدين ، وكان يحتفل "بعيد الميلاد " احتفالاً كبيراً كل سنة لتأكيد هذه الفكرة.

ومع استمرار الدولة الشيوعية في الإنفاق بسخاء على بافلوف فقد ازدهرت مختبراته إلى حد بعيد. وكتب إلى أحد زملائه عام ١٩٢٣ يقول: " عملي ينموعلى نطاق واسع. لدى كثير من العاملين، وأنا لا أستطيع أن أقبل كل من يريد أن يعمل هنا". ومع توسع التسهيلات الحديثة وكثرة الزملاء المعاونين، والتوفر المستمر للإعتمادات المالية راح بافلوف يدرس جوانب متنوعة في علم الحيوان مثل التفكير والعواطف. واستخدم بافلوف تعبيراً اعتبره أكثر موضوعية وعلمية: "فيزيولوجيا النشاط العصبي الأعلى " — أي ما يعني فيزيولوجياً الدماغ.

صورة ص ٨٦ في الكتاب

كان بافلوف بستانياً نشيطاً منذ طفولته حين كان
يساعد والده في بستان الفواكه التي تملكه أسرته.

ظلت أهداف بافلوف الأساسية دوماً هي نفسها: فهم كل شيء قد يفعله الكلب علمياً، في كل وضع تجريبي، لفهم كيفية عمل الدماغ لإنتاج الأفكار، والعواطف، والسلوكيات، واستدام هذه المعرفة العلمية لتحسين الطب، ولفهم السلوك الإنساني، وربما تغييره نهائياً.

وقد كان بين المسائل المهمة التي درسها بافلوف: كيف يمكن مقارنة الأفعال المنعكسة الشرطية لحيوانات مختلفة (مثل الأسماك، والفئران ، والكلاب، والقرود على سبيل المثال) فيما بينها؟ وما هي الشخصيات المختلفة (أو" الأنماط العصبية " كما دعاها بافلوف) للكلاب؟ وهل الأفعال الانعكاسية الشرطية أوالفروق الشخصية موروثة؟ بمعنى إذا كان فأر ما قد دُرب على الجري خلال متاهة ما بسرعة فهل تستطيع ذرية هذا الفأر الجري خلال المتاهة ذاتها بأسرع من تلك الفئران " غير المدربة "؟ (أعتقد بافلوف في البداية أنه استطاع إثبات ذلك – وأعلن أن اكتشافه هذا كان مفخرة عظيمة – ولكنه اقتنع فيما بعد أن هذه التجارب كانت بلا جدوى ولم تثبت شيئاً على الإطلاق). كما درس مختبر بافلوف طبيعة النوم ، والأحلام ، والمرض العقلي.

أدار بافلوف مختبراته ، كما في السنوات المبكرة من عمله ، كمعامل صغيرة، طالباً من معاونيه أن يدققوا فيما يبحثون عنه. أوكما قال أحد مساعديه طوال تلك السنوات كان مختبره يمثل (حياة طاقة فردية قوية، يجسد روحها وعقلها رجل عبقري واحد – هوإيفان بافلوف). وخلافاً للسنوات الأولى من العمل ، كان كثير من مساعدي بافلوف من الأساتذة الشبان الذين تعلموا في معاهد أخرى. وقد طور هؤلاء الأساتذة أحياناً أفكارهم في البحث ، مما خلق مشكلات، لأن بافلوف كان يصر على اتخاذ القرارات المهمة جميعها في المختبر. كما أن عدداً من هؤلاء المساعدين كانوا من مؤيدي الحكومة البلشفية ، وكانوا يناقشون بافلوف في السياسة. بيد أن بافلوف كان يحكم على مساعديه من منظار علمي بحت، ويمتدح إنجازات حتى أشد الشيوعيين تطرفاً، ولكن العلاقات الطيبة كان يشوبها التوتر

عندما كان يريد المساعدون اتخاذ منهج آخر. فعلى سبيل المثال عندما اقترح أحد المساعدين – الذي كان بافلوف يعتبره بمثابة ولده – مقاربة جديدة نحوإحدى المشكلات العلمية المعقدة، أجاب بافلوف: "هذا هراء. اتبع الطريقة المعتادة، فهي أكثر موثوقية ". وعندما أصر المساعد على موقفه سمح له بافلوف أخيراً أن يعالج الأمر على طريقته – إلا أن بافلوف تجاهله شخصياً كما تجاهل أعماله لمدة سنتين كاملتين.

قبل عام ١٩١٧ كان عدد النسوة الروسيات العالمات قليلاً جداً، ولكن الحكومة الشيوعية شجعتهن على السير قُدُماً في هذا المجال، ووجد عدد منهن الطريق إلى مختبر بافلوف. وكانت إحداهن تدعى ريتا ريتكوفالوفا، وهي كاتبة ومترجمة موهوبة ذات اهتمام بعلم النفس.

في عام ١٩٢٣ جمع بافلوف مقالاته وخطبه حول المنعكسات الشرطية في كتاب عنوانه " عشرون سنة من التجارب في الدراسة الموضوعية للنشاط العصبي الراقي عند الحيوان وقد زود هذا الكتاب، الذي سرعان ما ترجم إلى مختلف اللغات، معظم العلماء بالإطلاع على هذه الأبحاث.

صورة ص ٨٧
من الكتاب

أوحيوانات ضرورية للتجارب. وبعض لحظات من الصمت – كان يفكر خلالها بحظه الجيد – أضاف: " أجل يجب أن نعطي برابرتنا حقهم الكامل. إنهم يقدرون قيمة العلم".

استمر بافلوف في إدانة الحكومة لاعتقالها أعداداً كبيرة من الناس الأبرياء، واضطهادها للدين ، وإخفاقها في توفير حياة كريمة للشعب الروسي. ومع هذا امتدحها على نحومتزايد على تأييدها العظيم للعلم. لقد كان بافلوف منذ سنوات بقاعته في المدرسة الثانوية يؤمن دوماً بأن العلم هوأعظم مصدر

لتقدم الإنسان. وعندما أصبح رجلاً ناضجاً في الثمانينات بات مقتنعاً أكثر من أي وقت مضى أنه كان على حق. وكتب يقول إن العلم " هوالقوة الأساسية العظمى للبشر ". التقدم العلمي لا يجعل البشر سادة ثروات الطبيعة التي لا حد لها فحسب ، بل يعلمهم أيضاً كيف يفكرون بشكل سليم وبالتالي يتعايشون فيما بينهم بصورة أكثر إنسانية.

غالباً ما تثبت الأحداث أهميتها في العلم ، وقد شهدت ريتا ريت –كوفاليفا حدثاً مهماً دفع تحقيقات بافلوف نحووجهة جديدة. ففي يوم عاصف من أيام شهر أيلول ١٩٢٤ فاض نهر نيفا على وسط سان بطرسبيرغ (التي باتت تسمى لينينغراد) وطافت المياه فوق الجسور والشوارع، وأسقطت عواميد الهاتف، وغمرت الحافلات، وقطعت التيار الكهربائي عن المدينة. وكان أحد مختبرات بافلوف يقع عبر الشارع المواجه للنهر، وتأكد لريت كوفاليفا والمساعدين الآخرين أن الكلاب ستتحصر في أقفاصها وتغرق. وهرع عدد من المساعدين إلى المخبر، حيث وجدوا الكلاب تسبح لتجوبحياتها في قمة أقفاصها ، التي امتلأت تقريباً بالمياه المتدفقة.

كانت أبواب الأقفاص مغمورة بالمياه ، وكان على المساعدين انتزاع هذه الأقفاص وجرها بعيداً عن المياه. وقد يقال (مع أن بافلوف قد لا يقرر ذلك) إن الحيوانات المذعورة " ظنت " أن المساعدين يحاولون إغراقهم ، ولذا قاومت بكل قواها. وتم إنقاذ معظم الكلاب ونقلها بسلام إلى الطابق الثاني من المختبر. وبعدها بدأت الماء تنحسر ، وفرغ المختبر من المياه واستؤنفت التجارب.

سرعان ما استعاد كلب ريت كوفاليفا عافيته " وعاد إلى العمل ". ولم يكن الأمر كذلك بالنسبة إلى كلبي مساعدين آخرين، هما الكسيي سبيرانسكي وفيكتور ريكمان. وتغيرت الأفعال المنعكسة الشرطية المعتادة لهذين الكلبين أواختفت. (فالكلب الذي دُرب على أن يسيل لعابه عند سماع صوت البندول لم يعد يفعل ذلك) وبعد أسبوعين بات بافلوف ورفاقه على قناعة بأن سلوك هذه الكلاب الشاذ جاء نتيجة لتجربتها أثناء الطوفان. وشرعوا بـ " تجربة حاسمة "

ليعرفوا السبب: جرى ربط كلب سبيرانسكي في مكانه، وأحدثوا طوفاناً صغيراً في المختبر بواسطة خراطيم الإطفاء. وقد ذكرت ريت كوفاليفا فيما بعد: " من الصعب أن أكتب ما حدث لهذا الجروالمسكين " بدأ يتشجنج ويضرب بقوائمه، وينهر محاولاً التخلص من مربطه ! وبعد هذا لم يعد يأكل ولم يعد يبدي أي رد فعل، " وانهار ".

كانت هذه التجربة بداية لاكتشاف المختبر "الاضطراب العصبي التجريبي". لماذا تعافت بعض الكلاب من الطوفان، في حين أن بعضها الآخر تأثر به بصورة دائمة؟ وهل كانت تلك الاكتشافات التجريبية تنطبق على الإنسان، وعلى معالجة الأمراض العقلية؟ واجه بافلوف ورفاقه هذه المسائل طوال السنوات التي تلت طوفان لينينغراد، وأخذ بافلوف نفسه يتردد بانتظام على زيارة عيادة نفسية ، بل وعلى تشخيص المرض.

وفي عام ١٩٢٩، تلقى بافلوف البالغ من العمر ثمانين عاماً هدية عيد ميلاد خاصة من الحكومة: قريته العلمية الخاصة في كولتوشي، التي تقع في الريف قريبة من لينينغراد. (في مثل هذا السن، كانت الغالبية العظمى من العلماء من المتقاعدين، ولكن بافلوف كان عالي الهمة ومُحباً لعمله للغاية). بُني مجمع كولتوشي وفقاً لمواصفات بافلوف ، وبسرعة كبيرة وتكاليف باهظة. لماذا السرعة؟ لاصرار بافلوف العجوز على إنجاز " المهمة بالغة الأهمية " لمجمع كولتوشي لأنه كان يتطلب " مساهمتي الشخصية "، ومن الطبيعي أن تبقى له من عمر كان محدوداً. وكما كتب إلى واحد من زعماء الحكومة السوفيتية ، فياشيسلاف مولونوف: "لدي رغبة جارفة، بقدر ما تسمح به قواي، بأن أبني هذا الموضوع على أرض صلبة ومثمرة من أجل مصلحة ومجد بلادي قبل كل شيء. ماذا كانت تلك المهمة ذات الشأن العظيم؟ يشرح بافلوف ذلك فيقول: " سوف يُفضي عملنا إلى نجاح علم تحسين النسل - علم تطوير النمط الإنساني المُحسن ". إن كلمة " تحسين النسل" (من الكلمتين اليونانيتين " حسن " و" مولود") ارتبطت بالعالم البريطاني فرانسيس

غالتون منذ أكثر من خمسين سنة كاسم لعام جديد خُصص للتحسين البيولوجي للبشر. فقد كان غالتون وكثير من العلماء الآخرين مقتنعين بأن كثيراً من السمات البدنية والأخلاقية والعقلية كانت موروثة. واستخلصوا أن على العلماء والحكومات أن يعملوا معاً لتشجيع الأفراد من ذوي الخصائص المرغوبة على إنجاب مزيد من الأطفال، وعلى عدم تشجيع (أو منع) أولئك الذين لا ينجبون بخصائص مرغوبة على الإنجاب. وبهذه الطريقة تتحسن الصفات البيولوجية للسلالة البشرية بالتدريج كما يقوم المُهجّنون باستخدام هذا الأسلوب من التهجين الانتقائي لتطوير الأبقار التي تنتج لبناً أكثر والخيول التي تجري بسرعة أكبر.

من الطبيعي أن تختلف أفكار الناس كثيراً في بلدان كثيرة حول الصفات المرغوبة في البشر وحول كيفية اختيار أولئك الذين ينبغي أن ينجبوا أكثر وأولئك الذين ينبغي أن ينجبوا أقل. وكثيراً ما لعبت الفروقات العرقية والطبقية دوراً مهماً في مثل هذه الاختيارات. وكان مجرد التفكير في " علم " كهذا مسألة خلافية تماماً. ومع هذا كان كثير من العلماء البارزين يرون في علم تحسين السلالات طريقة حديثة لوضع العلم في خدمة التقدم الإنساني. وكان من بين أوائل القادة في حركة تحسين النسل الروسية صديق بافلوف، العالم في الشؤون التناسلية نيكولاي كولتسوف. كان " النموذج الرفيع " لتحسين السلالات عند كولتشوف إيجاد نمط أرفع من البشر، وقائد قوي للطبيعة وخالق الحياة من خلال العمل الواعي على مدى عدة أجيال ".

ظن بافلوف أن أبحاثه المخبرية يمكن أن توفر القاعدة العلمية لتحسين النسل التي ستنتج هذا " النوع الأعلى ذا الجهاز الأكمل ". وكان هدفه أن يكتشف إلى أي مدى تعتبر قوة هذه الأشكال من الأعصاب وضعفها موروثة، وعلى أي مدى يمكن أن تتغير عن طريق البيئة المهيمنة. وكان بحاجة إلى أن يكتشف أيضاً الشروط الوراثية والبيئية التي تعطي كلاباً (وبالتالي بشراً) ذات توازن مثالي ما بين الإثارة والكبح. وفي اعتقاد بافلوف أن مثل هؤلاء الأفراد سوف يتخذون قرارات

صورة ص ٩٠ في الكتاب

قرية بافلوف العلمية في تشي وقد احتفلت الدولة الشيوعية
بعيدي ميلاد بافلوف الثمانين والخامس والثمانين
بتمويل سخي لمنشأته الجديدة التي أطلق عليها اسم
" معهد التجربة الوراثية للأنشطة العصبية العليا ".

حياتية أفضل واكتشافات علمية أكثر – ومن المحتمل أن يكونوا أكثر قدرة على التخلص من ضغوط الحياة. (تماماً كما تعافى بعض الكلاب بعد فيضان لينينغراد عام ١٩٢٤ ، في حين " انهار " بعضها بسبب تلك التجربة لأسباب عزاها بافلوف إلى أنها ذات " نمط عصبي " أضعف).

كان بافلوف يعتقد أن مثل هذه الأبحاث لا يمكن متابعتها إلا في قرية علمية معزولة مثل " كولتوشي " ، حيث يمكن السيطرة الكاملة على الشروط الحياتية للكلاب التي يجري عليها تجاربه. ستصبح كولتوشي " برج العلم " الهائل حيث تمضي الكلاب كل حياتها منذ الولادة وحتى الممات – حيث تُراقب وترصد كل تجربة تجري عليها من قبل العلماء. ثم يقوم العلماء بدراسة ذريّة هذه الكلاب ويقررون كيف آثرت الوراثة والتجربة الحياتية في الخصائص العصبية لذلك الجيل الثاني. وخلافاً للبحوث السابقة حول المنعكسات الشرطية ، فإن التجارب من هذا النمط تحتاج بالضرورة إلى سنوات لإنجازها نظراً لأن تناسل الكلاب بطيء نسبياً. بينما يستطيع العلماء الذين يشتغلون على ذباب الفاكهة أوالفئران أن يتابعوا أجيالاً جديدة هائلة في مدى بضعة شهور قليلة. فالكلاب لا يمكن أن تلد أكثر من جيل واحد خلال تلك الفترة. ولذا لم يكن أمام بافلوف من خيار سوى انتظار – بنفاد صبر – نتائج هذه التجربة.

كان دائم الابتهاج بإجراء تجاربه في منطقة أخرى للبحث في كولتوشي: دراساته للقدرات العقلية للقردين: روزا ورافايل. لقد كان بافلوف ورفاقه على مدى سنوات طويلة شغوفين جداً بالمقارنة ما بين تجاربهم على الكلاب وتجاربهم على الحيوانات الأخرى. وقد أمضى بافلوف ساعات طويلة وهويراقب القردين ويختبر قدرتهما على حل مشاكل مختلفة (كوضع صناديق فوق بعضها، مثلاً، من أجل الوقوف عليها للحصول على طعام معلق فوق مستوى وصولها إليه). وخلافاً لكلاب التجارب لم يكن القردان، روزا ورافايل يُربطان إلى عمود – بل غالباً ما كان يتجولان بحرية حوالي كولتوشي. وتذكر إحدى حفيدات بافلوف أن روزا كانت تتجول ذات مرة

داخل بيتهم فيما كانوا يتناولون طعام الإفطار. وقد ذُعر الأطفال لأنهم تعلموا من تجربة مريرة أن القرود ليست دوماً رفيقاً لطيفاً في اللعب. وكان بافلوف يضحك محذراً حفيداته من أنه كان يقارن ما بين ردود أفعال تلك الحيوانات وردود أفعالهن.

والحق أن سلوك كل من القردين روزا ورافايل كان يشبه كثيراً سلوك الإنسان، بحيث كان من الصعب غالباً وصفه باللغة الموضوعية التي تطالب بها بافلوف ، بدون الإشارة إلى الأفكار والمشاعر. وقد وصف بافلوف " رافايل " ذات مرة بـ " الأحمق " بسبب الأخطاء الكثيرة التي ارتكبها في إحدى التجارب.

يستعرض القرد رافايل قدراته في حل الألغاز أثناء تجربة أجريت في كولتوشي

وقال متعجباً: " ما هذا الاضطراب في عقله! " ولكن بصورة عامة كان بافلوف شديد الإعجاب بالإمكانات الذهنية لهذه الحيوانات، وهذا ما دعاه إلى تعديل بعض نظرياته المبكرة لصالح مفهوم أكثر تعقيداً للعمليات الذهنية لدى الحيوانات الراقية.

باتت "كولتوشي" تعرف " كعاصمة عالمية للأفعال المنعكسة الشرطية" وباتت تجذب كثيراً من الزوار الأجانب. كما أصبحت المكان المفضل لدى بافلوف للعيش

والراحة. ومع مرور السنين، بات يمضي وقتاً أطول هناك مع أفراد الأسرة الذين كانوا يأتون لإقامة مؤقتة، ولاسيما في الصيف. وكان يستمتع بالمشي وركوب الدراجة في الريف الروسي، والعناية بالحدائق، وبلعبته المفضلة "غورودكي". وكان مساعدو بافلوف يلتفون حوله، منقسمين إلى فرق، كي يلعبوا تلك اللعبة ويأخذ رئيسهم المنافس والنشيط بتوبيخهم من بعيد عندما لا تصيب رميتهم الهدف. كما كان بافلوف يحب تزجية الوقت بشكل خاص في غرفته الزجاجية في الطابق الثاني من منزله هناك. في هذا المنزل رسم الفنان الروسي ميخائيل نيستروف لوحة العالم العجوز التي حاول أن يجمع فيها خصائص ذلك " الرجل الفذ الذي يجسد الإنسان المميز والمباشر في أجلّ صورة ". وقد سجل نيستروف هذا الوصف للساعات القليلة من حياته التي أمضاها هناك.

في الساعة السابعة تماماً من الصباح سمعت إيفان بيتروفيتش يغادر غرفة مكتبه متوجهاً إلى الدرج، هبط الدرجات الخشبية واتجه إلى السباحة. كان يسبح كل يوم... لا تحبسه المطر ولا تمنعه الرياح.

وسرعان ما يخلع ملابسه ويلقي بنفسه في الماء، ويغطس تحت الماء بضع دقائق، ثم يعود فيرتدي ملابسه سريعاً. ويُهرع عاجلاً إلى المنزل – حيث نكون بانتظاره على مائدة الإفطار – ويُحينا ، ويحتسي الشاي. ومع شرب الشاي يبدأ الحديث الذي يدير دفته عادة ايفان بيتروفيتش نفسه ، حيث يلقي على مسامعنا محاضرة رائعة مرتجلة حول أي موضوع. كان واسع الثقافة يحيط بالكثير ، ويستطيع التحدث في علم البيولوجيا أوأية موضوعات علمية أخرى ، أوحول الأدب والحياة. كان يتحدث دوماً بوضوح ، وإبداع ، وإقناع.

كشف نيستروف عن الاستقامة والكبرياء المتأصلين في العالم الشهير: "عندما لم يكن بافلوف يفهم شيئاً ما كان يعترف بذلك ببساطة بدون أي ادعاء كاذب"، وكان يتحدث إلى كل إنسان – زميلاً كان أومسؤولاً حكومياً رفيعاً – بالطريقة ذاتها. كان إنساناً متميزاً في كل شيء ".

صورة ص ٩٦ في الكتاب

بافلوف يخاطب المؤتمر الدولي الخامس عشر لعلماء الفيزيولوجيا عام ١٩٣٥

الفصل السادس

« أمير الفيزيولوجيا العالمية »

إذا كان للحياة البشرية ذروة فإن حياة ايفان بافلوف المديدة والسخية على نحولا مثيل له ذروتان. كانت الأولى عام ١٩٠٤، قد بلغ الخامسة والخمسين من العمر ، عندما توّجت أبحاثه حول جهاز الهضم بالفوز بجائزة نوبل. وجاءت الثانية عام ١٩٣٥، عندما بلغ الخامسة والثمانين، حيث كان ضيف " المؤتمر الدولي الخامس عشر لعلماء الفيزيولوجيا ".

جسّد المؤتمر إيمان بافلوف العميق بالمجتمع الدولي للعلوم ورغبته العارمة في أن تضطلع بلاده بدور مشرف فيه. ودعا بافلوف زملاءه لعقد هذا الحدث في بلاده ، واستطاع بمكانته الكبيرة أن يتجاوز هواجس كثير من الأفراد تجاه انعقاده في الاتحاد السوفيتي تحت قيادة ستالين. وجاء إلى لينينغراد من أجل حضور هذا المؤتمر ٩٠٠ عالم فيزيولوجي من ٣٧ دولة مختلفة، لينضم إليهم ٥٠٠ عالم روسي. ولم توفر الحكومة الشيوعية جهداً للترحيب بهذه الوفود وتكريمها: فقد نُظّفت شوارع المدينة أية نظافة، ولبست حلة زاهية من الأعلام ، وتم طلاء المعاهد العلمية وأُعيد تجهيزها، وأقيمت حفلات الاستقبال للعلماء الزائرين في القصور الجميلة لأمراء روسيا السابقين ، ونقل أعضاء المؤتمر مئات الأميال من لينينغراد إلى موسكوكي يجري استقبالهم في مركز السلطة السوفيتية: الكرملين.

ساد الطابع الدولي للمؤتمر خطاب العالم الفيزيولوجي الاسكتلندي البارز جورج بارغر فقد بدأ بارغر خطابه بالإنكليزية، ثم انتقل على التوالي إلى الفرنسية، ومنها إلى الألمانية، فالإطالية، فالسويدية، فالإسبانية، وأخيراً الروسية. (كان

بافلوف يتحدث بعض اللغات الأجنبية بصعوبة كبيرة ، وهذا ما دعاه إلى القول مذهولاً: ثمة لغة أخرى، وأخرى، واخرى ! كيف يستطيع شخص واحد أن يقوم بشيء كهذا "؟). وأعلن بارغر، تعبيراً عن احترامه العظيم، أن بافلوف هو" أمير الفيزيولوجيا العالمية " مما أثار عاصفة من التصفيق المدوي لدى الحضور.

عبر بافلوف الذي تأثر بعمق بالمؤتمر، عن امتنانه للحكومة الشيوعية – التي كان قد انتقدها بشدة – لدعمها السخي للعلم في روسيا. وأضاف: " كما تعلمون أنا رجل تجارب من قمة رأسي إلى أخمص قدمي " وعبر عن أمله في أن تكون " تجربة " الحكومة مع الاشتراكية ناجحة. بل إنه اقترح نخب " المجربين الاشتراكيين العظام " ومع أنه امتدح إنجازات الحكومة ، فقد قام بافلوف بكل ما في وسعه من أجل ضحايا جرائمها: فالمرأة التي كانت تقوم بتنظيف أقفاص الكلاب، في أحد مختبراته قد أطلق سراحها من السجن لأنه أصر على أن عملها مهم لنجاح " المؤتمر ". وحتى في المؤتمر نفسه استغل بافلوف فرصة سانحة للتحدث إلى زعيم شيوعي لإطلاق سراح أحد مساعديه. في ذلك الحين كانت تجري اعتقالات جماعية لأبسط الأسباب السياسية ، لم يُكشف اللثام عنها حتى الآن ودفنت في سجلات الشرطة السرية.

استأنف بافلوف بعد المؤتمر عمله المعتاد الذي يمتد /١٦/ ساعة ، متنقلاً بسرعة ما بين مختبراته والعيادة النفسية حيث كان يدرس حالات المرضى ويناقش أبحاث مساعديه. وكان يمضي عطلات نهاية الأسبوع وما تبقى من آخر صيف في حياته يجمع ما بين العمل والمتعة في كولتوشي. وتابع بافلوف برنامجه النشيط حتى بعد تعرضه لنوبة ذات الرئة كادت أن تكون قاتلة قبل المؤتمر مما هدد صحته على نحوشديد ولاحظ أحد مساعديه القدامى فلاديمير سافيش ، أن بافلوف يبتعد في عمله عن روتينه المعتاد ذلك الصيف ربما لأنه أحس بقرب أجله فأراد أن يستغل كل لحظة متبقية من عمره لمتابعة مشروعاته العلمية.

وبعد النوبة الثانية لذات الرئة توفي العالم الكبير في /٢٧ / شباط ١٩٣٦، عن عمر يناهز السادسة والثمانين. وقد شُيع ، كسابقيه تشارلز داروين ولويس باستور، كبطل قومي وواحد من سدنة العلم. واصطفت عشرات الألوف من سكان لينينغراد في الشوارع المتشحة بالسواد لإلقاء نظرة الوداع على موكبه الجنائزي الذي يجتاز المدينة. وعقدت المؤسسات العلمية في الاتحاد السوفيتي اجتماعات حاشدة اعترافاً بخدماته الجُلّى. وانهالت برقيات العزاء على البلاد من كافة أرجاء العالم.

جاء تدفق هذا التقدير العظيم ليعكس مكانة بافلوف، لا كعالم فحسب، بل كشخصية مهمة في ثقافة القرن العشرين. وما يزال كثير من الناس حتى الآن، في شتى أرجاء العالم، ممن لا يعرفون إلا القليل عن علم الفيزيولوجيا أوحتى لا يعرفون شيئاً عنه، يتذكرون بافلوف ولعاب كلابه التي تهب وقوفاً عند سماعها جرس الهاتف.

لقد ساهم بافلوف كشأن تشارلز داروين وسغموند فرويد، في اكتشافات عدة فضلاً عن رؤية علمية شاملة – تلك الرؤية وما أحاط بها من مجادلات مستمرة أصبحت جزءاً من سعينا الدائب الذي لا ينتهي لفهم معنى الإنسان.

لقد تغير العلم كثيراً منذ عصر بافلوف. فالباحثون الآن يستخدمون تقنيات معقدة لدراسة آليات عمل الخلايا وما دون الخلايا بدلاً من العمل على طريقة بافلوف بالتعامل مع حيوانات " طبيعية ". فقد طبقت في دول كثيرة – ومن بينها الولايات المتحدة – قيود على استخدام الحيوانات في التجارب ، الأمر الذي حال دون استخدام العلماء لطريقة بافلوف المفضلة. أما العلماء الذين يدرسون الحيوان الطبيعي السليم فغالباً ما كانوا يعتمدون على التقنيات التصويرية بدلاً من عمليات التشريح. لكل هذه الأسباب نجد قلة من العلماء اليوم ممن توصلوا إلى المهارة الحرفية في العمليات الجراحية التي استخدمها بافلوف. ونماذج الشرح التفسيري التي نجدها في النصوص العلمية اليوم حول الهضم والدماغ تختلف إلى حد كبير عما كان يجري في أيام بافلوف.

يظل الإرث العلمي الذي خلفه بافلوف إرثاً أساسياً. وأحد المؤشرات على هذا "جمعية بافلوف " التي ما تزال ناشطة ، والتي تأسست عام ١٩٥٥ على يد علماء كان لهم اهتمام مشترك بتقنيات بافلوف ورؤاه. وكانت اجتماعات الجمعية الدورية تضم علماء من مختلف الاختصاصات يستخدمون أساليب ومنظورات، وضغط القلب والدم، والهضم، والتقدم في السن، وتكوين الشخصية.

أما العلماء الذين يدرسون الهضم اليوم فنادراً ما يستخدمون وصف الجهاز الهضمي بأنه أشبه ما يكون بمصنع كيميائي معقد ، ولكنهم يوافقون على حجته الأساسية التي تفيد بأن جهاز الهضم يستجيب بطريقة حساسة للمحرضات المختلفة. كما يوافقون على أن العوامل النفسية والجهاز العصبي يقومان بدور مهم في عملية الهضم. ولقد تبين في الواقع أن التركيز الشديد للأعصاب في أجسامنا – يكون – بعد الدماغ – في المعدة. وقد قادت هذه الحقيقة بعض العلماء إلى الإشارة (مجازياً) إلى " الدماغ الهضمي ". يضاف إلى ذلك أنه تم في زمن بافلوف اكتشاف عامل ثالث مهم في عملية الهضم: الغدد الصم (إفرازات داخلية تنظم العمليات الفيزيولوجية). وكثيراً ما يشير علماء الفيزيولوجيا اليوم إلى " الجهاز النفسي – العصبي – الغددي " الذي يضبط عملية الهضم – عن طريق تفاعل العوامل النفسية، والأعصاب، والغدد. ولقد كان إصرار بافلوف على أهمية الأعصاب جانباً واحداً فقط – كما يحدث كثيراً في العلم – من واقع أكثر تعقيداً.

تطورت العلوم المتعلقة بالدماغ والسلوك بصورة ثورية في القرن العشرين – ولا توجد مقاربة واحدة أونموذج احتكاري وحيد. لهذا السبب نجد العلماء في هذه الميادين اليوم يحملون آراء مختلفة حول أفكار بافلوف. ولكن لا شك في الأهمية المستمرة لإرث بافلوف هنا أيضاً. فقد أجرت الكاتبة المختصة بالعلوم، دولوريس كونغ، مؤخراً مقابلات مع عدد من العلماء في الولايات المتحدة ممن أخذوا عن بافلوف أفكاراً وأساليب أساسية في أبحاثهم. وذكرت كارين هوليس، أستاذة علم

النفس في " كلية مونت هولي أوك " أن " الجزء الحاسم من المعلومات " التي أمدنا بها بافلوف أن العمليات النفسية تؤثر تأثيراً عميقاً على الوظيفة الفيزيولوجية داخل الجسم – سواء كنا نعي ذلك أم لا. لذا فإن استجابتك لمكان معين ، على سبيل المثال، أولرائحة أوصوت ، أووجه (حتى كرهك لأكلة السبانخ) يمكن أن يكون نتيجة لانعكاسات شرطية تكونّت من خلال تجربة مبكرة قد لا تتذكرها – ولكن جسدك يتذكرها. وقد كشف علماء الغدد وعلماء النفس وأطباء الأعصاب دور المنعكسات الشرطية في الادمان على المخدرات ، وانتظام ضغط الدم وحرارة الجسد، وعمل الجهاز المناعي. هذه المكتشفات أثبتت أهميتها بالنسبة إلى معالجة مشكلات صحية مختلفة في المستقبل.

صورة في ص ١٠٢ في الكتاب

يسمح الرسم الطبقي المحوري بإطلاق (البوزيترون) للعلماء اليوم بمراقبة

الاستجابات العصبية للدماغ أثناء القيام بمختلف المهمات.

وتمثل المناطق المُظللة مستويات مختلفة

من النشاط الاستقلابي.

لا بد أن بافلوف، كعالم طليعي في هذه المجالات، يشعر بالفخر الكبير لهذه التطورات. ولن يدهش إذا كانت بعض أفكاره التي دافع عنها يوماً ما بشدة قد طويت ذلك لأنه كان يعرف جيداً أن هذه هي طبيعة العلم. عندما وصل بافلوف إلى أواخر أيام حياته تنبأ أحد مساعديه في لحظة حماسة أنه سرعان ما سيعرفون كل شيء عن الدماغ. فالتفت إليه بافلوف بغضب وقال: "كلما اكتشفنا أشياء أكثر، كشف المجهول عن نفسه أكثر وظهر أمامنا مزيد من المسائل ". وتابع بإصرار: " إن طريق المعرفة لا نهاية له ".

*　　*　　*

التواريخ الدقيقة و المهمة

للأحداث بالتسلسل الزمني

١٨٤٩	ولد ايفان بيتروفيتش بافلوف في " رايازان "، روسيا في ٢٦ أيلول
١٨٦٩	تخرج من كلية ريازان الاهوتية
١٨٧٠ -١٨٧٥	التحق بجامعة بطرسبيرغ
١٨٧٦ -١٨٨٠	درس الطب في الأكاديمية الطبية العسكرية
١٨٨٠ -١٨٨٣	تزوج من سيرافيما كارشيفسكايا، وبدأ أبحاثه في أعصاب القلب
١٨٨٤ -١٨٨٦	يجري أبحاثاً في بريسلاد مع رودولف هايدنهايم، وفي لايبزيغ مع كارل لودفيغ
١٨٩٠ -١٨٩١	عُين أستاذاً في الأكاديمية الطبية العسكرية، ورئيساً لقسم الفيزيولوجيا في " المعهد الإمبراطوري للطب التجريبي ".
تسعينات القرن التاسع عشر	يجري أبحاثاً مع مساعديه في فيزيولوجيا الهضم
١٨٩٧	ينشر " محاضرات في عمل الغدد الهضمية الرئيسة "
١٩٠٣ -١٩٣٦	يجري أبحاثاً مع مساعديه في فيزيولوجيا الجهاز العصبي الأعلى
١٩٠٤	يحصل على جائزة نوبل في الفيزيولوجيا أوالطب لإسهاماته في فيزيولوجيا الهضم
١٩٠٧	ينتخب عضواً في أكاديمية العلوم الروسية
١٩١٠	يشرع في بناء " أبراج الصمت "
١٩١٤	بداية الحرب العالمية الأولى

١٩١٧	خلع القيصر نيقولاي الثاني وسيطرة البلاشفة على السلطة
١٩١٨-١٩٢١	الحرب الأهلية في روسيا، وفاة ابن بافلوف الذي يدعى فيكتور، وهجرة ابنه فسيفولد. وصدور مرسوم عن لينين يؤكد دعمه السخي لأبحاث بافلوف.
١٩٢٣	ينشر " عشرون عاماً من التجارب في الدراسة الموضوعية للنشاط العصبي الراقي عن الحيوان
١٩٢٤	فيضان لينينغراد يُغرق معظم كلاب بافلوف
١٩٢٧	ينشر " محاضرات حول عمل الفضاء الواسع للدماغ "
١٩٣٢	بدء البناء في " معهد الجينات التجريبي للنشاط العصبي الرفيع" في كولتوشي
١٩٣٥	استضافة " المؤتمر الدولي الخامس عشر لعلماء الفيزيولوجيا " في لينينغراد
١٩٣٦	توفي في ٢٧ شباط

*　　*　　*

مؤلف الكتــاب :

" دانيـال تـودز - أسـتاذ مسـاعد في تـاريخ العلـوم والطـب والتكنولوجيـا في "جامعة جون هـوبكنز " . لـه مقـالات وكتـب في تـاريخ العلـوم والطـب في روسـيا . ويعكف حالياً على كتابـة السـيرة الكاملـة لايفـان بـافلوفيتش . وقـد صـدر كتابـه : "مصنع بافلوف الفيزيولوجي " عن منشورات جامعة هوبكنز عام ٢٠٠١ .

محرر الكتــاب :

أويـن غينغـريتش - أسـتاذ علـم الفلـك وتـاريخ العلـوم في " مركـز هـارفرد سميثونيان لفيـزياء الفضـاء " في كيمبريدج . له أكثـر من /٤٠٠/ مقـالـة ودراسـة، كمـا أصـدر عـدة كتـب : مطـاردة كوبيـرنيكـوس الكبـرى ومغـامرات أخـرى في علـم الفلك، وعين السمـاء : بتولومي ، كوبيـرنيكوس ، كيبلـر.

*   *   *

الفهرس

الصفحة

الفصل الرابع

الفصل الخامس

الفصل السادس

الطبعة الأولى / ٢٠٠٩

عدد الطبع ١٠٠٠ نسخة

ايفــان بافلــوف

اكتشاف آلية عمل الحيوان

دانيــال تــودز

يتابع ايفان بافلوف، الذي نودي به خلال حياته بـ « أمير عالم الفيزيولوجيا»، تأثيره في علماء اليوم. تخرج بافلوف من المدرسة الدينية في موطنه ريازان، روسيا، عام ١٨٦٩، ولكنه هجر دراسته الدينية إلى ميدان العلوم، ودرس الفيزيولوجيا في جامعة سان بطرسبيرغ. اهتم بفيزيولوجيا الدورة الدموية والهضم، التي أوصلته إلى دراسة الفعل المنعكس الشرطي وغير الشرطي.

أجرى آلاف التجارب على الكلاب، وطور طريقة استخدم بها الغدد اللعابية نافذة يرقب من خلالها عمل الدماغ.

كُرم بافلوف لإسهاماته العلمية، ومُنح جائزة نوبل للفيزيولوجيا عام ١٩٠٤. كان معاصراً للثورة الروسية وما أعقبها من حرب أهلية. اعترف له لينين بإنجازاته العظيمة ووفر له الدعم المادي لإنجاز أبحاثه. وبنت الحكومة السوفييتية الجديدة مجمعاً للبحث العلمي خصص تحديداً لإجراء تجاربه العلمية.



مطابع الهيئة العامة السورية للكتاب - ٢٠٠٩

سعر النسخة داخل القطر ٧٠ ل.س

في الأقطار العربية مايعادل ١٤٠ ل.س